Band VI Heft I

Januar 1917

Zeitschrift für Gärungsphysiologie

allgemeine, landwirtschaftliche und technische Mykologie

unter Mitwirkung von

V. Babes-Bukarest, **Chr. Barthel**-Stockholm, **A. Bau**-Bremen, **M. W. Beijerinck**-Delft, **W. Benecke**-Berlin, **Ph. Biourge**-Löwen, **A. J. Brown**-Birmingham, **M. Bücheler**-Weihenstephan, **R. Burri**-Liebefeld bei Bern, **A. Calmette**-Lille, **R. Chodat**-Genf, **A. Cluss**-Wien, **F. Czapek**-Prag, **M. Düggeli**-Zürich, **J. Effront**-Brüssel, **F. Ehrlich**-Breslau, **H. v. Euler**-Stockholm, **C. Gorini**-Mailand, **R. Graßberger**-Wien, **A. Harden**-London, **H. A. Harding**-New York, **F. C. Harrison**-Ste. Anne de Bellevue, Canada, **F. v. Höhnel**-Wien, **J. Chr. Hölm**-Kopenhagen, **F. Hueppe**-Prag, **G. v. Istvánffi**-Budapest, **Orla Jensen**-Kopenhagen, **Alfred Jörgensen**-Kopenhagen, **V. v. Klecki**-Krakau, **M. Klimmer**-Dresden, **A. Koch**-Göttingen, **R. Kolkwitz**-Steglitz-Berlin, **F. Krasser**-Prag, **W. Kruse**-Leipzig, **H. van Laer**-Gent, **F. Löhnis**-Washington D. C., **Ch. E. Marshall**-Amherst, Massachusetts, **R. Meißner**-Weinsberg, **W. Migula**-Eisenach, **H. Molisch**-Wien, **C. Neuberg**-Berlin, **W. Palladin**-Petersburg, **P. Petit**-Nancy, **P. Pichi**-Conegliano, **E. Prior**-Bozen-Gries, **O. Richter**-Wien, **E. Roux**-Paris, **K. Saito**-Dairen (Mandschurei), **A. Schattenfroh**-Wien, **W. Seifert**-Klosterneuburg, **J. Stoklasa**-Prag, Freiherr **v. Tubeuf**-München, **W. Winkler**-Wien, **J. Wortmann**-Geisenheim, **H. Zikes**-Wien

herausgegeben von

Professor Dr. Alexander Kossowicz-Wien

LEIPZIG
Verlag von Gebrüder Borntraeger
1917

Inhalt des 1. Heftes

Originale:

Die nächsten Hefte bringen u. a. die nachfolgenden Originalabhandlungen:

Chr. Barthel. Dauerpasteurisierung der Milch (Centralanstalt für landw. Versuchswesen auf Experimentalfältet bei Stockholm).

Chr. Barthel. Einwirkung der Dauerpasteurisierung auf die Tuberkelbazillen in der Milch.

Die „Zeitschrift für Gärungsphysiologie“ erscheint in zwanglosen Heften von je ca. 4 Bogen. Etwa 20 Druckbogen bilden einen Band zum Preise von 20 Mark.

Alle die **Redaktion** betreffenden Zuschriften und Sendungen (Manuskripte, Separatabdrücke, Rezensionsexemplare) sind an den Herausgeber **Professor Dr. Alexander Kossowicz, Purkersdorf bei Wien, Hyrtlgasse 9,** zu richten, alle geschäftlichen Mitteilungen an die **Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a.**

Bereits in anderen Zeitschriften veröffentlichte Originalabhandlungen werden nicht aufgenommen. Die Herren Autoren werden höflichst gebeten, solche Arbeiten ebenso wie Abhandlungen, deren gleichzeitiges Erscheinen in anderen Zeitschriften in Aussicht genommen wurde, der Redaktion nicht einzuschicken.



Die Wirkung der Arsensalze auf Hefe.

Von **Dr. F. Boas.**

(Aus dem gärungsphysiologischen Laboratorium der Akademie Weihenstephan.)

(Mit 1 Textfigur.)

Die Frage der Einwirkung von Arsensalzen auf lebende Hefe ist insofern von Interesse, als die Gärung von Zucker durch Hefepreßsaft bei Gegenwart von Arseniten und Arseniaten beschleunigt wird, worüber Harden und Young[1]) berichtet haben. Andererseits liegen genauere Angaben über die Wirkung von Arsensalzen auf lebende Hefe in zufriedenstellender Form nicht vor. Die zwei hauptsächlich zu nennenden Arbeiten von Wehmer[2]) und Knoesel[3]) kommen sogar zu nicht recht übereinstimmenden Angaben, so daß schon aus diesem Grunde eine Überarbeitung des vorliegenden Themas angezeigt schien. Die Veranlassung dazu gab jedoch die Untersuchung des Penicillium brevicaule Sacc. Denn dieses erzeugt mit dem geringen Arsengehalt der Gelatine die bekannten höchst übelriechenden Arsengase. Der Arsengehalt der Gelatine beträgt nach O. Höpke[4]) in 10 g bis zu 0,3 mg. Demnach kommt Hefe bei jeder Gelatinekultur mit Arsenverbindungen in Berührung. Außerdem ist in englischer Würze mehrfach Arsen nachgewiesen, wie Newland und Sing[5]) berichten. Alles dies veranlaßte die Ausführung vorliegender Arbeit. Zudem ergaben einige Vorversuche wesentlich andere Resultate, als Knoesel fand, so daß schon aus diesem Grunde die Arbeit in Angriff genommen wurde.

Zur Verwendung kamen drei Arsensalze. Nämlich das alkalisch reagierende Natriummetaarsenit: es ist dies das gewöhnliche arsenigsaure Natrium

---

1) Zitiert nach Euler und Lindner: Chemie der Hefe und der alkoholischen Gärung 1915.

2) Chem.-Ztg. Bd. 23, 1899, S. 163.

3) Centralbl. f. Bakt. II, Bd. 8, 1902, S. 241 ff.

4) Arb. aus dem Kais. Ges.-Amt 1912, Bd. 38, S. 290 ff.

5) Nach Lafar-Cohn, Handb. d. techn. Mykologie IV, S. 450.

des Handels. Von den Salzen der Arsensäure wurde untersucht das arsensaure Kali und das arsensaure Natrium; letzteres in drei im Handel vorkommenden Präparaten, nämlich das Natrium arsenicicum „venale“, dann das Natrium arsenicicum „reinst“ von Merk pro analysi und ein drittes Präparat mit der Handelsbezeichnung „reinst kristallisiert“. Es gibt bekanntlich, worauf auch Joachimoglu[1]) aufmerksam macht, eine ziemliche Reihe recht verschiedener im Handel befindlicher Arsensalze. Da jedoch die drei von mir benutzten Salze stets leicht zu erhalten sind, so verzichtete ich auf eine genaue Analyse. Jeder Nachuntersucher kann sich diese drei Salze leicht wieder verschaffen.

Als Nährlösungen wurden verwendet: 1. reine Lösungen von Dextrose in destilliertem Wasser, 2. Hefewasser mit Dextrose bezw. Saccharose und 3. gehopfte Würze von 10° Balling. Der Zuckergehalt betrug für gewöhnlich 10 Volumprozent.

Im ersten Teil der Arbeit wird der Einfluß der Arsensalze auf die Lebenstätigkeit, nämlich Vermehrung und Gärung, festzustellen versucht. Zu diesem Zwecke kamen kleinste Mengen von Arsensalzen zur Verwendung; die Einsaat der Hefezellen in die Lösungen überstieg nicht 100 Millionen Zellen für 100 ccm. Im zweiten Teil kommt die rein chemische Wirkung der Arsensalze auf die Gärung zur Behandlung. Es wird demgemäß durch große Hefe- und große Arsenmengen versucht, die eigentliche Lebenstätigkeit möglichst auszuschalten und die Enzymtätigkeit allein zur Geltung zu bringen.

I.

Schon ganz kleine Mengen von Arsensalzen bedingen eine Verzögerung der Vermehrung und damit auch der Gärung. Dies wurde in 100 ccm Würze mit steigenden Arsenmengen und gleichbleibender Einsaat von ca. 50 Millionen Zellen bei Zimmertemperatur (18–20° C) studiert. Bereits ein Gehalt von 0,0066 % Natriummetaarsenit bedingt eine geringe Verzögerung und Schädigung der Gärung, und schon bei 0,019 % beträgt die Verzögerung 12 Stunden. Jedoch wird der anfängliche Ausfall der Gärung bald wieder eingeholt. Auch die Vermehrung der Hefe setzt bald kräftig ein, so daß, falls der Versuch nicht zu früh abgebrochen wird, zwischen dem Vergärungsgrad arsenhaltiger und arsenfreier Würzen nur noch geringe Unterschiede bestehen bleiben. Die Versuche wurden meistens nach acht Tagen abgebrochen; einige Kulturen

---

[1]) Biochem. Ztschr. 77, 1915, S. 144 ff.

von jeder Versuchsreihe blieben jedoch noch einige Wochen zur Kontrolle stehen. Bei früherer Beendigung, etwa nach vier Tagen, wie das zum Teil Knoesel tat, ergeben sich natürlich größere Differenzen zwischen arsenfreien und arsenhaltigen Kulturflüssigkeiten.

Um ein bequemes Maß der Wirkung der Arsensalze zu haben, wurde die mehr oder weniger vergorene Würze filtriert und im Filtrat die Prozente nach Balling festgestellt. Der Anfangsgehalt der Würzen war durchwegs zwischen 9,8 und 10^0 Balling. Den Einfluß kleiner Arsenmengen auf die Gärung zeigt Tabelle 1.

Natriummetaarsenit in % in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige	Arsensaures Kali in % in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige
Kontrolle (arsenfrei)	2,65	—	—
0,0056	2,95	0,0065	2,75
0,0066	2,95	0,0116	2,8
0,0093	2,95	0,035	4,2
0,0196	3,05	0,066	6,1
0,03	5,5	0,100	7,6
0,05	6,75	—	—
0,083	9,50	—	—

Es ergibt sich also, daß unter den gleichen Bedingungen Natriummetaarsenit etwas schädlicher wirkt als das arsensaure Kali.

Wie sich der Eintritt der Gärung verhält, zeigt folgende Zusammenstellung:

Natriummetaarsenit in 100 ccm Würze in g	Tag der beginnenden Gärung
Kontrolle (arsenfrei)	2.
0,03	5.
0,05	6.
0,125	12.

Aus diesen wenigen Angaben ist ohne weiteres ersichtlich, daß schon recht kleine Arsenmengen die Gärung sehr verzögern.

Die Hefe verharrt anfangs in einer Art Giftstarre. Nach einigen Tagen jedoch setzt eine lebhafte Vermehrung ein, die nur wenig hinter der in arsenfreien Würzen zurückbleibt. Die Versuche wurden bis zu 0,2 % weitergeführt, welche Konzentration noch lange nicht die letale Menge darstellt.

Die bis jetzt mitgeteilten Werte wurden bei Zimmertemperatur gewonnen (18—20°). Bei niedrigeren Temperaturen wirken Arsensalze (Metaarsenit und Kaliumarseniat) äußerst schädlich auf Hefe, sowohl auf Vermehrung wie auf Gärung. Bei Temperaturen von 4—8° C war es nötig, die Versuche auf die doppelte und dreifache Zeit auszudehnen, um überhaupt ein Resultat zu erhalten. Die folgende Tabelle bietet einen Vergleich zweier Versuche und läßt die enorme Schädigung der Hefe durch Arsen bei niedriger Temperatur erkennen. Der Versuch dauerte 16 Tage.

Temperatur 4—8° C		Temperatur 18—20° C	
Arsenmenge in % in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige	Arsenmenge in % in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige
0,00 (Kontrolle)	3,5	0,00	3,1
0,015	9,7	0,021	3,1
0,032	9,7	0,032	3,1
—	—	0,04	3,2
—	—	0,05	3,2

Die Schädigung bei niederer Temperatur setzt sich aus zwei Faktoren zusammen: Erstens der geringeren Lebensfähigkeit bei niederer Temperatur überhaupt und zweitens aus der Giftwirkung der Arsensalze. Immerhin sind die Unterschiede so groß, daß dem Arsen bei niedriger Temperatur eine besonders schädliche Wirkung zugeschrieben werden muß; denn bereits bei 0,015 % Arsensalz ist nach 16 Tagen kaum eine Spur einer Lebenstätigkeit zu erkennen. Zu ähnlichen Befunden kam auch Knoesel.

Soweit die Versuche mit Würze. Zum Vergleiche sei eine Reihe von Gärversuchen in Hefewasser angeführt, welches 7—10 % Dextrose bezw. Rohrzucker enthielt. Die Kulturflüssigkeit betrug wie oben 100 ccm und die Hefegabe etwa 50—80 Millionen Zellen. Diese Hefegabe ist noch nicht genügend, um die Gärung sofort einzuleiten. Es muß vielmehr erst noch eine beträchtliche Vermehrung stattfinden, bevor die Gärung eintreten kann. Die Resultate dieser Versuche in Hefewasser sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Der Versuchsbeginn war bei Hefewasser-Dextrose am 11. November 1915, bei Hefewasser-Rohrzucker am 16. November 1915.

Hefewasser-Dextrose. Versuchsbeginn 11. November 1915			Hefewasser-Rohrzucker. Versuchsbeginn 16. November 1915.		
Arsenmenge in g in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige	Beginn der Gärung	Arsenmenge in g in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige	Beginn der Gärung
0,00	—	13. Nov. früh, lebhaft	0,00	—	18. Nov. früh
0,01	0,15	13 Nov. früh, lebhaft	0,021	1,4	18. Nov. früh
0,02	0,7	13. Nov. früh, langsam	0,03	2,2	18. Nov. mittags
0,03	0,4	13. Nov. mittags	0,04	2,5	19. Nov.
0,06	4,00	14. Nov. mittags	0,05	2,5	20. Nov.
0,08	7,2	15. Nov. mittags	0,072	6,00	21. Nov.
0,108	4,3[1])	18. Nov. früh,	0,086	6,2	22. Nov.
0,232	0,1[2])	?	—	—	—

Aus der Tabelle ist ohne weiteres ersichtlich, daß 1. die Art des Zuckers nicht ohne Einfluß auf die Gärung ist. Bei Gegenwart von Dextrose wird ungleich mehr vergoren als bei Gegenwart von Rohrzucker. 2. ist klar, daß bei genügend langer Versuchsdauer selbst bei größeren Mengen von Natriummetaarsenit derselbe Vergärungsgrad erreicht wird wie in arsenfreien Lösungen. Dies zeigt der Versuch mit 0,232 % in Hefewasser-Dextrose einwandfrei.

Neben dem Natriummetaarsenit wurde in genau der gleichen Weise mit arsensaurem Kali gearbeitet. Dabei fand sich, daß letzteres Salz in Würze bei einigermaßen größeren Mengen sehr stark hemmend auf Vermehrung und Gärung wirkt. Der Versuch dauerte vom 11. bis 18. November 1915. Ein Kolben mit 0,106 g in 100 ccm Würze blieb noch fünf Tage länger stehen, ohne daß sichtbare Gärung eintrat. Doch zeigt das Resultat, daß die Hefe längere Zeit in einer Art Giftstarre verharren kann, ohne zu sterben, nach Überwindung dieser Giftstarre setzt, wie alle Versuche bewiesen, die Gärung rasch und lebhaft ein. Die Resultate dieses Versuches zeigt folgende Übersicht.

[1]) Gespindelt am 23. November.

[2]) Gespindelt am 13. Januar; also nach zwei Monaten.

Arsenmenge in g in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige	Beginn der Gärung
0,00	2,65	13. November
0,03	4,1	15. November
0,063	9,00	Versuch am 18. Nov. abgebrochen, ohne daß Gärung eintrat
0,082	9,60	
0,106	8,3[1]	

Aus den bisherigen Angaben ist ersichtlich, daß selbst durch 0,23 % Natriummetaarsenit Hefe in der Einsaat von höchstens 100 Millionen Zellen in 100 ccm Würze nicht nur nicht vergiftet wird, sondern imstande ist, bei genügend langer Versuchsdauer eine gleiche Gärleistung zu erzielen wie Hefe in arsenfreier Lösung; allerdings braucht sie in arsenhaltiger Lösung beträchtlich länger als in arsenfreier.

Knoesel fand, daß 20 Millionen Zellen bei Gegenwart von 0,04 % Natriumarsenit in Hefewasser-Rohrzucker vergiftet werden. Bei Wiederholung des Versuches ergab sich, daß selbst 1,4 Millionen Zellen noch in 0,06 % Arsenit in Hefewasser-Rohrzucker rasch zur Gärung kommen. Dem Kontrollkolben gegenüber bleibt eine deutliche Gärung nur um fünf Tage zurück. Schließlich wurden die Versuche so durchgeführt, daß auf 32 Zellen ein Milligramm Natriumarsenit in 10 %iger Würze kam. Auch diese Arsenmenge wurde im Wärmeschrank bei 25° in 4—5 Tagen überstanden. Knoesel jedoch tötet 500000 Zellen unter sonst ähnlichen Bedingungen mit einem Milligramm. Die von mir erhaltenen Werte stimmen nicht recht mit denen Knoesels überein, obwohl die Versuchsbedingungen Knoesels so ziemlich die gleichen waren. Die zu den Kulturen verwendete Hefe gehört zum Typus Frohberg. Allerdings ist die von mir benutzte Weihenstephaner Hefe dadurch ausgezeichnet, wie vielfach Versuche im hiesigen Institut erwiesen, daß sie eine gärunwirksame Acetondauerhefe und einen wirkungslosen Macerationssaft liefert. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß ein Teil der Unstimmigkeiten zwischen Knoesels und meinen Befunden auf das physiologische Verhalten der Hefe zurückzuführen ist. Offenbar ist die Struktur der Wand ausschlaggebend, so daß bei dem einen Stamm bei gleicher Arsengabe bereits der Tod eingetreten ist, während der andere noch lebt und gärt.

Die Zellen absorbieren offenbar kein Arsen, denn wie mehrere Analysen ergaben, wurde nach beendeter Gärung gleichviel Arsen in

[1]) Gespindelt am 23. November.

der Kulturflüssigkeit gefunden, wie zugesetzt war; gleichgültig ob Arsenit und Arseniat.

Für die zuletzt besprochenen Versuche wurde 10 ccm Würze in Freudenreichkölbchen mit einem Gehalt von 0,04—0,05 % Natriummeta-arsenit benutzt. Die Kölbchen wurden mit verschiedenen Mengen Hefe geimpft, die Maximalgabe war 5400 Zellen pro Kultur, die Minimalgabe betrug nur 160 Zellen. Es kamen, wie schon erwähnt, alle Kölbchen an.

Es wäre nun gewiß interessant, eine zuverlässige Grenzzahl für die letale Giftmenge aufzufinden, vielleicht berechnet auf die Zelleinheit oder auf eine Million Zellen, wie es z. T. Knoesel tat. Die Schwierigkeiten sind indessen infolge des sehr verschiedenen Verhaltens der einzelnen Hefestämme so groß, daß eine zuverlässige Zahl kaum zu erhalten sein dürfte. Man vergleiche nur Knoesels zuverlässig erscheinende Zahlen, der bei Zimmertemperatur mit 0,04 % Natriummetaarsenit 20 Millionen abtötet, während bei meinen Versuchen ganz beträchtlich weniger Hefe (1,4 Mill.) bei Zimmertemperatur noch 0,06 % rasch überwindet. Alle gewonnenen Zahlen gelten demnach immer nur für eine ganz bestimmte Hefe. Ein allgemeiner Wert ist offenbar nicht zu erhalten. Aus diesen Gründen wurden die Versuche schließlich abgebrochen.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Sätze:

Die untersuchten Arsensalze (Natriummetaarsenit und Kaliumarseniat) hemmen anfangs Vermehrung und Gärung. Bei genügend langer Versuchsdauer wird die Giftwirkung der Arsensalze völlig überwunden, so daß die Endgärleistung in arsenhaltigen Lösungen nahezu oder völlig dieselbe ist wie in arsenfreien.

Niedrige Temperaturen verschärfen die Giftwirkung ganz bedeutend, ohne die Hefe zu töten.

Der physiologische Zustand der Hefe ist von großem Einfluß auf das Ergebnis. Es wird vermutet, daß speziell die Struktur der Wand bei einzelnen Stämmen sehr verschieden ist, die von Fall zu Fall wechselt, so daß ein allgemein gültiger Wert für eine tödliche Minimalgabe kaum gefunden werden dürfte.

II.

Die Frage nach der unmittelbaren Wirkung der Arsensalze auf die Zymase lebender Hefe wurde so zu lösen gesucht, daß eine so große Hefemenge in die zuckerhaltigen Lösungen gegeben wurde, daß die Gärung sofort eintrat. Die angewendete Hefegabe betrug 5 ccm einer dickbreiigen, gewaschenen frischen Brauereihefe; dem Gewichte nach waren

es 0,6—0,7 g bei Zimmertemperatur getrockneter Hefe. Diese Hefemenge ist groß genug, um den in den Lösungen vorhandenen Zucker völlig zu vergären, also die Endvergärung herbeizuführen.

Die zur Anwendung gekommenen Lösungen waren: Würze, Hefewasser mit Rohrzucker bezw. Dextrose, Dextrose mit Asparagin bezw. Pepton Witte bezw. Laroche und reine stickstofffreie Dextroselösungen. Der Zuckergehalt betrug 3—20%. Die Reaktion der Lösungen war je nach den angewendeten Arsensalzen sauer oder alkalisch. Die Flüssigkeitsmenge betrug 25 ccm Zuckerlösung nebst 5 ccm Hefe, insgesamt also 30 ccm. Zu diesen Lösungen wurden 0,2, 0,5, 1 und 1,5 g Arsensalz zugewogen. Nur bei Verwendung neutralisierter Arsensalzlösungen war die Flüssigkeitsmenge größer als 30 ccm und zwar betrug sie um 0,5 bis 10 ccm mehr; denn in diesen Mengen wurden die Arsensalzlösungen zugegeben. In einzelnen Fällen kamen 100 ccm Zuckerlösung zur Anwendung. Sterilisation unterblieb meistens, da die rasch einsetzende starke Gärung Fremdorganismen unterdrückte. Als Maß der Gärleistung diente der Gewichtsverlust der mit Watte verschlossenen Kölbchen. Dieser Gewichtsverlust besteht aus dem aus dem vorhandenen Zucker entwickelten Kohlendioxyd nebst einer sehr kleinen Menge des verdunstenden Wassers der Kulturlösung; wie zahlreiche Versuche ergaben, beträgt diese Wassermenge 0,08—0,12 g in 24 Stunden. Die Zahlen der Tabellen geben den unkorrigierten Gesamtverlust an. Die Temperatur betrug 18—20°.

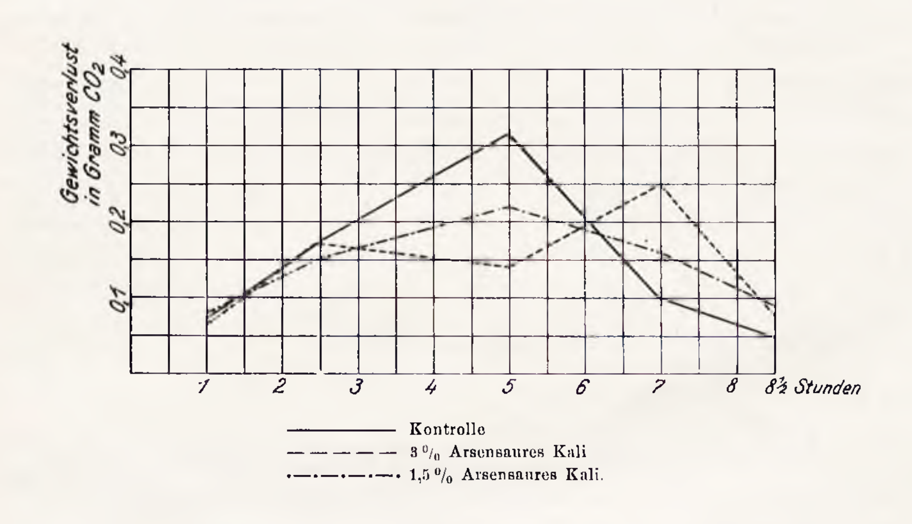
Den Verlauf der Gärung bei Gegenwart von arsensaurem Kali in Hefewasser-Dextrose (mit 6% Dextrose) zeigt folgende Tabelle. Zum Vergleiche ist auch ein Versuch mit phosphorsaurem Kali beigefügt.

Gewichtsverlust in g nach Stunden	Kontrolle	Arsensaures Kali		Phosphorsaures Kali	
		%	%	%	%
1	0,07 0,06	0,06	0,08	0,06	0,07
$2^1/_2$	0,24 0,23	0,23	0,23	0,23	0,27
5	0,55 0,57	0,37	0,45	0,53	0,57
7	0,65 0,63	0,62	0,61	0,63	0,66
$8^1/_2$	0,70 0,70	0,70	0,70	0,70	0,72
24	0,76 0,75	0,82	0,82	0,80	0,82

Theoretischer Gewichtsverlust 0,73 g.

Es ergibt sich aus der Tabelle, daß das angewendete arsensaure Kali die Gärung in den ersten Stunden kaum merkbar beeinflußt. Nach Verlauf von fünf Stunden jedoch ergibt sich eine beträchtliche Differenz zu ungunsten des Arsensalzes. Allmählich jedoch tritt die hemmende Wirkung zurück, die Gärung erfährt sogar eine bedeutende Förderung, die noch einige Zeit anhält, so daß nach rund neun Stunden der Gewichtsverlust so groß ist wie in den arsenfreien Kontrollkolben.

Die Gärung zerfällt demnach bei Gegenwart von Arsensalz in zwei deutlich erkennbare Phasen: eine beträchtliche Hemmung in den ersten fünf Stunden und eine sehr starke Förderung im späteren Verlauf der Gärung. Bei dem kleineren Arsengehalt von 1,5 % sind die beiden Phasen nicht so scharf ausgeprägt, wie bei dem höheren Gehalt von 3 %. Die beigegebene Kurve erläutert die besprochenen Verhältnisse nochmals. Zwischen phosphorsaurem Kali und den Kontrollkulturen ist im vorliegenden Fall keinerlei Differenz zu erkennen.



Die Ergebnisse sind insofern bemerkenswert, als die Alkalisalze der arsenigen Säure und der Arsensäure beschleunigend auf die Vergärung des Zuckers durch Hefepreßsaft wirken, worüber außer von Buchner[1]), in neuerer Zeit von Harden und Young (l. c.) berichtet wurde. Den obigen Befunden zufolge üben die Alkalisalze der Arsensäure die gleiche Wirkung auch auf lebende Hefe aus.

[1]) Zymasegärung, S. 184.

Diese Verhältnisse treten jedoch nicht stets so ganz deutlich in die Erscheinung. Der momentane Zustand der Hefe ist von großer Bedeutung; ebenso die Kulturlösung. Bei stickstofffreien Lösungen erhält man oft, je nach dem Zustand der Hefe, eine ganz bedeutende Hemmung der Gärung, die selbst nach 24 Stunden noch recht beträchtlich ist. Bei Gegenwart von Natriummetaarsenit tritt die alkalische Reaktion äußerst schädlich auf die Gärung in Erscheinung, während bei dem alkalischen arsensauren Natron die Reaktion keine auffallende Rolle spielt. Eine Neutralisation mit Weinsäure beseitigt bei Natriummetaarsenit zwar einen Teil der Giftwirkung, kann sie jedoch nicht ganz aufheben. Wie die drei Salze: Natriummetaarsenit, Kali- und Natronarseniat in reiner (10 %iger) Dextroselösung wirken, zeigt folgende Tabelle. Die Wägung geschah nach 24 Stunden.

Natrium-metaarsenit		do. mit Weinsäure neutralisiert		Arsensaures Kali		Arsensaures Natron		do. mit Weinsäure neutralisiert	
%	Gewichts-verlust in g	%	Gewichts-verlust in g	%	Gewichts-verlust in g	%	Gewichts-verlust in g	%	Gewichts-verlust in g
0,6	0,72	0,3	0,82	0,6	1,05	0,6	1,08	0,6	0,95
1,5	0,45	0,9	0,90	1,5	1,00	1,5	0,95	1,5	0,88
3	0,17	1,5	0,85	3	0,95	3	0,98	—	—
—	—	2,9	0,80	—	—	—	—	—	—

Kontrolle: Gewichtsverlust in 24 Stunden: 1,40 g.
Theoretischer Gewichtsverlust 1,34 g.

Es ist ohne weiteres klar, daß in stickstofffreier Lösung bei Gegenwart von Arsensalzen in 24 Stunden beträchtlich weniger vergoren wird als in der arsenfreien Vergleichslösung. Demnach kommt den Stickstoffverbindungen ein entgiftender Einfluß auf die Arsensalze zu. Allerdings gilt dies nicht für alle Fälle, ausschlaggebend ist der physiologische Zustand der Hefe. In einer reinen Dextroselösung ohne jeden Zusatz von Nährsalzen oder Stickstoffverbindungen wurden Werte erhalten, die zeigen, daß tatsächlich der Mangel an Stickstoff allein nicht ausschlaggebend für die Gärleistung bei Gegenwart von Arsensalzen ist. Infolgedessen kann nur der physiologische Zustand der Hefe für das verschiedene Verhalten als Erklärungsgrund in Betracht kommen.

Gewichtsverlust in g nach Stunden	Kontrolle	Arsensaures Kali in %		
		0,6	1,5	3
5	0,32 0,28 0,28	0,20	0,23	0,22
24	0,60 0,60 0,59	0,60	0,63	0,62

In den mitgeteilten Tabellen wurde meist nur arsensaures Kali angewendet. Es muß jedoch betont werden, daß alle Resultate in gleicher Weise auch mit arsensaurem Natron erhalten werden. Demnach sind beide Salze als physiologisch gleichwertig zu betrachten, solange die Gärung in Betracht kommt. Auf das Leben der Hefezellen wirkt arsensaures Natron in höheren Gaben etwas giftig ein; indessen werden 3 % zehn Tage lang sehr gut vertragen. Bei Zufuhr von neuem Zucker tritt rasch starke Gärung ein, die jedoch etwas geringer ist als bei gleichen Mengen von arsensaurem Kali. Letzteres wird noch bei Gegenwart von 4,5 % sehr gut überstanden. Neue Zuckerzufuhr bewirkt sofort eine stürmische Gärung, selbst wenn die Hefe zehn Tage lang der erwähnten Konzentration von 4,5 % Arsensalz ausgesetzt war. Dagegen ist Natriummetaarsenit sehr giftig. Mit 1 % läßt sich die Hefe unter den gewählten Versuchsbedingungen des zweiten Teils nach kurzer Zeit (drei Tage) völlig vergiften.

Zum Vergleich sei schließlich noch angeführt, daß auf die Vergärung von Zucker durch Dauerhefe (Zymin) sowohl arsensaures Kali wie Natron äußerst schädlich wirken. Zur Anwendung kamen 0,4—2 % Arsensalz. In den mit Arsensalz versetzten Gärungssaccharometern traten bei 32° kaum einige Blasen auf, während in den arsenfreien Kontrollröhrchen sich in zehn Stunden $7^{1}/_{2}$ ccm Kohlensäure entwickelt hatten. Allerdings ist die verwendete Dauerhefe anderen Ursprungs als die lebende Versuchshefe, so daß die Resultate nicht ohne weiteres vergleichbar sind.

Zum Schlusse seien nochmals folgende Punkte hervorgehoben:

Natriummetaarsenit wirkt auf die Zymase der lebenden Hefe ziemlich giftig, die Gärung wird stark verzögert.

Die Alkalisalze der Arsensäure wirken nach anfänglicher Hemmung nach 5—7 Stunden stark gärungsfördernd. Dies gilt jedoch nur für stickstoffhaltige Lösungen.

In stickstofffreien Lösungen treten je nach dem Zustand der Hefe starke Hemmungen auf. In einzelnen Fällen jedoch wird nach 24 Stunden gleichviel vergoren wie in den stickstoffhaltigen Kontrollkolben.

Die einzelnen Resultate sind sehr schwankend, was offenbar dem jeweiligen physiologischen Zustand der Hefe zuzuschreiben ist.

Aus dem Vergleich der Resultate des ersten und zweiten Teils vorliegender Arbeit ergibt sich, worauf übrigens Wehmer (a. a. O.) und andere schon hingewiesen haben, daß auch die Einsaat eine sehr große Rolle spielt, so daß in dem einen Falle (erster Teil) starke Giftwirkung auftritt, im anderen Falle (zweiter Teil) von Giftwirkungen (mit Ausnahme des Natriummetaarsenit) keine Rede sein kann.

Die Geißeln des Bacterium radicicola (Beij.).

Von Prof. **Chr. Barthel.**

(Mitteilung aus dem bakteriologischen Laboratorium der Zentralanstalt für landwirtschaftliches Versuchswesen auf Experimentalfältet bei Stockholm.)

(Mit 2 Textfiguren.)

Während die Forscher jetzt darüber einig geworden sind, daß Bact. radicicola beweglich ist, also Geißeln besitzen muß, scheint die Frage über die Art der Begeißelung der Knöllchenbakterien nicht ganz klar zu sein. Harrison und Barlow[1]) treten dafür ein, daß Bact. radicicola monotrich ist, und sie geben auch eine spezielle Färbemethode an, nach welcher man die einzige polare Geißel ohne besondere Cilienfärbung zur Darstellung bringen kann. Eine Öse klebrige Kultur soll man auf einen reinen Objektträger in langen Zügen ausstreichen und lufttrocken werden lassen. Ohne Fixierung wird darauf das Präparat mit einer konzentrierten alkoholischen Lösung von Gentianaviolett behandelt. Durch diesen Vorgang werden die Bakterien selbst nicht gefärbt, der Schleim aber tiefgefärbt. Die polare Geißel soll, vornehmlich an dünnen Stellen, deutlich als klarer ungefärbter Streifen aus dem gefärbten Schleime hervortreten.

Dieser Befund wird aber von Kellermann[2]) bestritten. Er konnte, wenn er sicher geißellose Bakterien mit Schleim- oder Gummilösung vermischte, und sie nach der von Harrison und Barlow angegebenen Methode behandelte, in jedem Falle die geißelartigen Gebilde (sog. Riesenpeitschen) hervorbringen.

Maaßen und Müller[3]) gelangten zu dem Resultat, daß die Knöllchenbakterien lophotrich sind. Diese Forscher haben sehr treffend

---

[1]) Harrison und Barlow, Centralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt., Bd. 19, 1907, S. 264.

[2]) Kellermann, zit. nach Zipfel, Centralbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 32, 1912, S. 97.

[3]) Maaßen und Müller, Mitt. aus der Kais. biol. Anstalt für Land- u. Forstw. Bd. 2, 1906, S. 24.

die Beweglichkeit dieser Bakterien mit dem Tanze eines Mückenschwarmes verglichen. und nach ihren Untersuchungen haben die Knöllchenbakterien an einem Pole feine, sehr lange, wellige Geißeln, meist vier an der Zahl, und nicht selten zu einem langen Zopf verflochten.

de Rossi[1]) soll nach Zipfel[2]) nachgewiesen haben, daß Bact. radicicola peritrich begeißelt ist mit zehn und mehr Geißeln, und Zipfel bemerkt dazu, daß de Rossi in seiner Arbeit eine recht gute photographische Wiedergabe eines deutlich peritriche Geißeln darbietenden Präparates liefert. Ich weiß nicht, wie Zipfel solche Angaben in de Rossis Arbeit gefunden haben kann, denn de Rossi sagt wörtlich auf S. 312: „Bis jetzt ist es mir aber noch nicht gelungen, die gewiß vorhandenen Geißeln zum Vorschein zu bringen, denn die Färbung ist durch die Anwesenheit der obenerwähnten, gelatinösen, sich um die Bazillen befindenden Substanz außerordentlich erschwert." Ich habe unter den von de Rossi in seiner Arbeit wiedergegebenen Mikrophotogrammen keine Cilienpräparate finden können. Auch spricht der Autor gar nichts davon in dem zu diesen Photogrammen gehörenden, erläuternden Text.

Löhnis[3]) ist es trotz mehrfacher Versuche auch nicht gelungen, einwandfreie Geißelpräparate von Bact. radicicola zu bekommen. Zipfel gibt schließlich in seiner obenerwähnten Arbeit an, daß es schwierig ist, brauchbare Präparate zu erzielen wegen der schleimigen Beschaffenheit der Kolonien. Unter den zahlreichen angefertigten Präparaten ließen die wirklich einwandfreien den Bazillus als einen typisch peritrichen erkennen. Die zahlreichen Geißeln sitzen um den ganzen Bazillus herum.

Später als die Arbeit Zipfels findet man in der Literatur keine Angaben über diese Verhältnisse, und wie man findet, weichen also die Angaben verschiedener Autoren beträchtlich voneinander ab. Man hat das Bact. radicicola sowohl als monotrich, wie lophotrich und peritrich beschrieben! Zeichnungen oder Mikrophotogramme hierüber liegen, soviel ich weiß, in der bakteriologischen Literatur nicht vor, abgesehen von zwei Photogrammen in der obenerwähnten Arbeit von Harrison und Barlow, welche die Bildungen zeigen, die Kellermann nicht als Cilien erkennen wollte.

---

[1]) de Rossi, Centralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt., Bd. 18, 1907, S. 289.
[2]) Zipfel, a. a. O. S. 110.
[3]) Löhnis, Centralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt., Bd. 14, 1905, S. 582.

Meine eigenen Versuche, die Cilien des Bact. radicicola darzustellen, wobei ich speziell nach der Zettnowschen Methode arbeitete, mißlangen vollständig. Die von mir auf Lupinenagar- und Gelatine gezüchteten Knöllchenbakterien von blauen Lupinen und blauer Luzerne erwiesen sich nichtsdestoweniger als sehr lebhaft beweglich im hängenden Tröpfchen. Sie zeigten eben die von Maaßen und Müller beobachtete, mückentanzähnliche Bewegung. Sie müßten also gewiß Geißeln besitzen, aber wahrscheinlich, wie es auch von verschiedenen Forschern angegeben worden ist, sind diese Geißeln sehr schwer zur Anschauung zu bringen.

Im Centralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt., Originale, Bd. 76, 1915, S. 233 fand ich aber eine Notiz von B. Galli-Valerio: „La Méthode de Casares-Gil pour la coloration des cils des bactéries." Galli-Valerio gibt an, daß er von dem spanischen Militärarzt Dr. Casares-Gil die Beschreibung einer Methode zur Geißelfärbung erhalten hat, die Casares-Gil schon zwei Jahre vorher veröffentlicht hatte, aber leider in La Revista de Sanidad militar, wo sie völlig unbemerkt geblieben war. Galli-Valerio äußert sich über diese Methode in folgenden Worten: „Les résultats ont été excellents, non seulement dans mes mains, mais dans celles de mon assistante et de mes élèves. On peut dire que toutes les préparations réussissent d'emblée, même dans les mains de personnes qui n'ont jamais coloré de cils de bactéries."

Die Methode zur Geißelfärbung nach Casares-Gil ist folgende:

a) Stammlösung. Man löst sorgfältig durch Verreibung in einem Mörser 10 g Tannin und 18 g Aluminiumchlorid (wasserhaltiges) in 30 ccm Alkohol à 70^{0}. Dann fügt man tröpfchenweise eine Lösung von 10 g Zinkchlorid und 1,5 g Rosanilinchlorhydrat in 10 g Wasser zu, und die Mischung wird ohne Filtrierung in einer Flasche aus dunklem Glas aufbewahrt.

b) Färbung. Um die auf Objekt- oder Deckgläschen fixierten Präparate zu färben, mischt man schnell auf einmal einen Teil der Stammlösung mit vier Teilen destilliertem Wasser. Nach Umschütteln läßt man die Lösung während einer Minute in Ruhe und filtriert dann. Man bedeckt das Präparat völlig mit der Lösung, am besten direkt beim Abtropfen vom Filter, und färbt bis zur Bildung eines beginnenden Häutchens mit Metallglanz (etwa eine Minute). Nachher spült man schnell mit reichlichem Wasser ab, um die Entstehung einer Fällung zu verhindern. Die Geißeln sind jetzt gefärbt, und man kann nachher die

Bakterien noch mittels gewöhnlichen Methylenblaus oder Karbolfuchsins ein oder zwei Minuten nachfärben.

Ich wollte sofort diese neue Methode prüfen und zwar auf die Knöllchenbakterien. Es zeigte sich bald, daß diese Geißelfärbungsmethode in der Tat ausgezeichnet ist. Es gelang mir jetzt verhältnismäßig leicht, mittels dieser Methode deutliche Geißelpräparate von Bact. radicicola, die auf Lupinenagar oder -gelatine gezüchtet waren, zu erhalten, und es zeigte sich dann, daß Maaßen und Müller recht gehabt hatten; die Knöllchenbakterien sind wirklich **lophotrich** begeißelt.

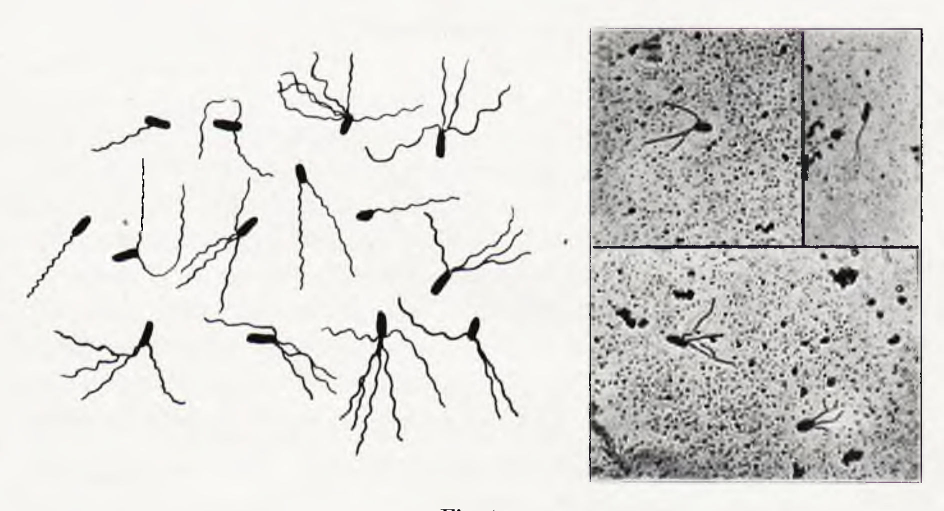


Fig. 1.
Geißeln von Bact. radicicola aus Lupinenknöllchen. Die Bakterien waren 24 Stunden bei 23° auf Lupinenagar gezüchtet. Abbes Zeichenapparat. Vergr. 1 : 1300.

Bei den Lupinenbakterien sind die Geißeln ziemlich lang, wellig geformt und an einem Pole befestigt. Ihre Anzahl variiert von 1 bis 6. Ihre Placierung ist recht eigentümlich. Sie sitzen nämlich öfters nicht gerade an der Spitze des Zellleibes, sondern sozusagen an den „Ecken" und oft etwas von dem Hinterende entfernt. Oft findet man auch eine Geißel an der einen „Hinterecke" und mehrere andere zusammen an der anderen. Übrigens gehen diese Verhältnisse aus der untenstehenden Zeichnung am besten hervor (Fig. 1).

Bei den Luzernebakterien waren die Geißeln meist weniger und kürzer, am häufigsten 1 oder 2, seltener 3 bis 4, aber auch hier deutlich lophotrich. Oft bilden die Bakterien längere Verbände, und dann sieht

man an jedem Ende des Verbandes die polaren Geißeln von den äußersten Gliedern, während die Geißeln, die zu den mittleren Gliedern gehören, hier und da an den beiden Seiten hervorstehen (Fig. 2).

Ein Vergleich mit anderen cilientragenden Bakterien, z. B. Bac. subtilis zeigte, daß die Geißeln des Bact. radicicola in der Tat sehr delikat und fein sind, weshalb es nicht verwundern kann, daß ihre Darstellung mittels der gewöhnlichen Methoden recht schwierig ist.



Fig. 2.
Geißeln von Bact. radicicola aus Luzerneknöllchen.
Die Bakterien sind gezüchtet und die Geißeln gezeichnet
wie bei Fig. 1. Verg. 1 : 1300.

Diese Zartheit der Geißeln macht es auch schwierig, gute Mikrophotogramme zu bekommen. Die beigefügten Abbildungen sind auch mehr als Beweismaterial wie als Musterpräparate zu betrachten. Die Geißeln erscheinen hier nicht wellig, was darauf beruht, daß man, um die Geißeln photographieren zu können, kräftig färben muß, wobei die Geißeln gerade werden. Die bei gewöhnlicher Färbung nach Casares-Gil erhaltenen, sehr schön welligen Geißeln des Bact. radicicola sind schwer zu photographieren. Einen Vergleich mit anderen geißeltragenden (peritrichen) Bakterien gewinnt man durch die beigefügte Abbildung von einem mittels derselben Geißelfärbungsmethode behandelten Präparate von Bac. subtilis.

Über die Botrytis-Krankheit von Galanthus und über Sclerotinia Galanthi Ludw.

Von **Dr. Karl von Keißler.**

(Aus der botanischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien.)

(Mit 2 Textfiguren.)

Schon seit einiger Zeit hatte ich in einem Garten in Penzing (Wien) Exemplare von Galanthus nivalis L. in Kultur, die ich aus verschiedenen Teilen der Donau-Auen bei Wien mitgebracht hatte. Die Schneeglöckchen gediehen gut und blühten mehrfach, ohne daß an denselben irgend eine Pilzkrankheit aufgetreten wäre. Sehr überrascht war ich aber im Februar 1915, als ich an einer Stelle die eben herauskommenden Blätter von Galanthus dicht mit einem schimmelartigen Pilz bedeckt fand. Mit dieser Sache verhielt es sich so: Ende Januar 1915, zu welcher Zeit von den Schneeglöckchen noch keine Spur zu sehen war, trat Schneefall ein; die Schneedecke blieb bei Frost bis 10. Februar liegen. Tags darauf trat Schneeschmelze bei $+4^0$ C ein und am zweitnächsten Tag (12. Februar) war bei einer Temperatur von $+9^0$ C der Schnee nahezu verschwunden, zugleich waren an verschiedenen Punkten im Garten die Blattspitzen von Galanthus ca. 1 cm hoch über die Erde emporgewachsen, überall gesund und frisch, bis auf eine Stelle, an welcher der oben erwähnte schimmelartige Pilz zu sehen war, dessen Räschen, wenn jung, von weißlicher, wenn älter, von grauer Farbe waren. Bei der nun eintretenden Trockenheit fielen die Räschen des Pilzes wieder zusammen. Noch zweimal tauchte der Pilz an der genannten Stelle nach Schneefall und darauffolgender Schneeschmelze am 23. Februar und 10. März 1915 auf. Von da an war der Pilz völlig verschwunden; offenbar begünstigt die Schneeschmelze die Entwicklung desselben besonders. Es liegt hier eine Botrytis-Krankheit vor, veranlaßt durch B. galanthina Sacc., ur-

sprünglich von Berkeley und Browne[1]) als Polyactis galanthina beschrieben. Schon diese beiden Autoren haben, wenn auch nur kurz, auf die Gefährlichkeit dieses Pilzes für die Schneeglöckchenkulturen hingewiesen. W. Smith[2]) hat später eingehender dargestellt, wie die jungen Blätter und Blüten der eben austreibenden Exemplare von Galanthus in den Züchtereien Englands von demselben befallen und zerstört werden. Einige Zeit darnach schildert Oudemans[3]) das Auftreten dieses Schädlings in den Kulturen Hollands. Bald darauf stellte Sorauer[4]) Botrytis-Erkrankungen bei Galanthus für Deutschland fest und machte die interessante Beobachtung, daß am meisten G. graecus, G. Elwesii und G. Forsteri befallen wurden, während G. nivalis L. var. Charlokii und var. Redoutei keine Infektion zeigten.

Alle die genannten Angaben und einige andere hier nicht speziell erwähnte beziehen sich, so weit ich die Literatur überblicke, nur auf das Vorkommen des Pilzes in den Kulturen von Galanthus. Es war mir sonderbar, daß dieser Schädling bisher in der freien Natur nicht beobachtet worden zu sein schien; es lag daher der Gedanke nahe, Nachschau zu halten, ob derselbe nicht auch in der freien Natur zu finden wäre. Da das Auftreten des Pilzes im Gartenland im Februar 1915 die Vermutung aufkommen ließ, daß für denselben in dem genannten Jahre günstige Lebensbedingungen gegeben seien, schien mir der Versuch, auch an den natürlichen Standorten von Galanthus nivalis L. nach diesem zu fahnden, nicht aussichtslos zu sein. So ging ich denn daran, die verschiedenen Lokalitäten, an denen in der Wiener Umgebung Galanthus vorkommt, zu visitieren. Die erste diesbezügliche Exkursion an den Mauerbach bei Hadersdorf, wo namentlich im Buchenwald bei Vorder-Hainbach die Schneeglöckchen reichlich vertreten sind, ergab ein negatives Resultat. Die zweite Exkursion am 21. Februar 1915 war in die Donau-Auen bei Lang-Enzersdorf gerichtet, wo Galanthus nivalis L. schon in großer Menge hervorgekommen war und reichlich blühte. Schon nach kurzer Umschau fand ich Botrytis galanthina Sacc. zunächst an einer Stelle, der bald eine Reihe weiterer Stellen folgte; desgleichen habe ich diesen Parasiten auch in den Donau-

---

[1]) Vergl. Ann. Mag. Nat. Hist., sér. IV, T. XI (1873), S. 346, Tab. VII, Fig. 8.

[2]) Vergl. Garden. Chronicle, sér. III, T. V (1889), S. 275, Fig. 49.

[3]) Vergl. Versl. en Med. Ak. Wet. Amsterdam (1897), S. 455 c. fig. et Nederl. Kruidk. Arch., sér. III, T. I (1898), S. 519.

[4]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 10 (1900), S. 126 und Handb. d. Pflanzenkr., 3. Aufl., Bd. II (1908), S. 301.

Auen bei Tulln am 28. Februar 1915 nachgewiesen[1]). Damit ist also konstatiert, daß Botrytis galanthina Sacc. nicht bloß in den Kulturen, sondern auch an den natürlichen Standorten von Galanthus nivalis L. auftritt.

Was die Art des Vorkommens von Botrytis galanthina Sacc. betrifft, so konnte ich bemerken, daß der Pilz feuchtere Stellen, wie kleine Bodenmulden, kleine Gräben, besonders Stellen mit starker Laubdecke bevorzugt. Je nach der Stärke der Entwicklung des Pilzes und der schwankenden Widerstandskraft der Wirtspflanze findet man verschiedene Stadien des Befalles durch Botrytis galanthina. So gewahrt man zunächst Blätter, die beim Austreiben ganz frisch aussehen und nur wenig vom Pilz befallen sind, solche, die entschieden kränkeln, endlich solche, die bald nach dem Austreiben schlaff und welk werden, sich verfärben und schließlich absterben. Ist die Infektion besonders stark, so werden die zum Austreiben sich anschickenden Blätter frühzeitig aufgehalten, von einem balligen Klumpen des Pilzes überzogen, so daß in kurzer Zeit von dem Blatt kaum mehr ein Rest wahrzunehmen ist. Die Zwiebel selbst erfährt erst dann eine krankhafte Veränderung, wenn der Befall durch den Pilz ein starker ist. Es kommt vor, daß die austreibenden Blätter vom Pilz zerstört wurden, wo aber nichtsdestoweniger an der Zwiebel keinerlei Erkrankungszeichen zu sehen sind. Erst in einem besonders vorgeschrittenen Stadium des Umsichgreifens des Pilzes bemerkt man an der quer- oder längsdurchschnittenen Zwiebel eine leichte Bräunung, die später stärker wird und ins Dunkelbraune geht, bis endlich die Zwiebel ganz vermorscht und in Pulver zerfällt. In diesem Falle kann es geschehen, daß man auf den am Boden herumliegenden Blattresten und Ästchen von Populus, Alnus usw. Botrytis-Rasen[1]) entwickelt sieht, um die herum keinerlei Reste von Galanthus (weder Blätter noch Zwiebel) zu entdecken sind, da eben der Pilz bereits alles zerstörte. Jemand, der über den Sachverhalt nicht orientiert ist, könnte meinen, daß der Botrytis-Rasen auf den herumliegenden Blättern und Ästen von Populus usw. saprophytisch wachse. Befinden

[1]) An anderen Standorten in der Wiener Umgebung konnte ich ihn wenigstens im Frühjahr 1915 nicht beobachten, auch nicht in den Donau-Auen bei Stockerau, wo Galanthus bekanntlich massenhaft wächst; das kann aber möglicherweise mit dem späten Zeitpunkt der Exkursion (22. März) zusammenhängen, wo der Pilz vielleicht schon wieder verschwunden war.

[1]) Einmal war derselbe auch auf ein am Boden liegendes Schneckenhaus übergegangen.

sich in der Nähe eines solchen Rasens von Botrytis galanthina Schneeglöckchen, so werden dieselben von den Sporen entweder durch direktes Übergreifen des Pilzes oder mit Hilfe des Windes infiziert. Solche Exemplare von Galanthus zeigen dann an den Blättern nur kleine Pilzräschen, ohne zunächst einen erheblichen Schaden zu erleiden. Das Mycel des Pilzes wächst nun offenbar in die Zwiebel hinab, um sich dort festzusetzen und in die Triebanlagen für das nächste Jahr einzuwandern, um im nächsten Frühjahr mit den austreibenden Blättern emporzuwachsen, Konidienrasen zu bilden usw. . . Nicht selten sind Fälle, daß der Pilz auch ganz junge Pflänzchen, sogar Keimpflanzen von Galanthus befällt[1]).

Wenn ich die von mir an den natürlichen Standorten von Galanthus beobachtete Art des Auftretens von Botrytis galanthina Sacc. mit jener vergleiche, welche Sorauer[1]) und andere Autoren in der Kultur feststellten, so decken sich in beiden Fällen die Krankheitsbilder so ziemlich. Interessant ist es, daß ich ähnlich, wie Sorauer[2]), Fälle beobachten konnte, daß einzelne Exemplare zwei Triebe entwickelt hatten, von denen der eine gänzlich verfault und der andere gesund war. Die Sache verhält sich wohl so, daß der diesjährige Trieb stark infiziert war und zerstört wurde und daher der für das nächste Jahr angelegte Trieb als Ersatz auswuchs.

An dieser Stelle seien noch in Kürze einige ergänzende Bemerkungen bezüglich der Merkmale von B. galanthina Sacc. beigefügt: Die Pilzrasen sind, mit freiem Auge betrachtet, jung weiß bis schmutzigweiß, werden später blaßbräunlich, endlich graubraun. Die Konidienträger und die Sporen sind unter Mikroskop, wenn dicht gelagert, blaßbräunlich, einzeln hell. Die Träger messen bis ca. $500 \times 20\ \mu$. Die Sporen runden sich bei längerem Verweilen in Wasser ab und werden bis $12\ \mu$ breit. Mitunter finden sich einzelne zweizellige Sporen.

Auch die bereits einige Male in der Kultur beobachteten Sklerotien habe ich an den natürlichen Standorten von Ga-

[1]) Ein Übergehen auf andere Monokotylen, die gelegentlich im Frühjahr neben Galanthus austreiben, wie Gagea lutea L., Allium ursinum konnte ich wenigstens im Frühjahr 1915 nicht nachweisen. Auch Sorauer hat ein derartiges Verhalten in den Kulturen nicht beobachten können, denn als er neben der Botrytis-Krankheit auf Galanthus auch andere Zwiebelgewächse, wie Sternbergia lutea, Gagea lutea, Allium acuminatum und Scilla acuminata von einem ähnlichen Absterben ergriffen sah, stellte sich später heraus, daß der Krankheitsverlauf doch nicht der nämliche sei.

[2]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 10 (1900), S. 126.

lanthus mehrfach, allerdings nie häufig, beobachtet. Gewöhnlich sind sie hier an den Blättern[1]) entwickelt, die infolge des Befalles durch die Botrytis-Rasen welk und abgestorben sind. Sie sitzen in ziemlicher Menge (zehn und mehr) hübsch dicht nebeneinander und brechen deutlich aus dem Blattgewebe an die Oberfläche empor, erst flach linsenförmig gestaltet, später sich mehr halbkugelig abrundend; sie messen in diesem wahrscheinlich noch jugendlichen Stadium ca. 0,75 mm in der Länge und ca. 0,5 mm in der Breite, werden aber später wohl noch größer. Außer an den Blättern zeigten sich die Sklerotien, wenn auch seltener, an den Zwiebeln und an den Wurzelfasern. An diesen beiden Organen sind sie meist auffällig größer (bis 3 mm messend); es handelt sich hier offenkundlich um bereits nahezu ausgewachsene Sklerotien, die in bezug auf Größe jenen Sklerotien gleichen, die man nach Zerstörung der Wirtspflanze in der Nähe von Botrytis-kranken Exemplaren von Galanthus gelegentlich frei herumliegend finden kann. Die weniger resistenten Blätter gehen im Gegensatz zur Zwiebel wahrscheinlich zugrunde, bevor noch die Sklerotien ausgewachsen sind, so daß man an ihnen nur kleinere, jüngere Sklerotien vorfinden kann.

Die erwähnten Sklerotien wurden zuerst von Ludwig[2]) für die Zwiebel[3]) von Galanthus nach jungen, schwach schwärzlichen Stücken nur ganz kurz beschrieben, der Zusammenhang mit der von ihm in Mecklenburg und Neubrandenburg nachgewiesenen Botrytis galanthina Sacc. vermutet und beide als Entwicklungszustände einer mutmaßlichen Sclerotinia angesehen, die Ludwig Scl. Galanthi nannte, ohne die Weiterentwicklung der Sklerotien verfolgt oder den Discomyceten beobachtet zu haben. In der weiteren Literatur über die genannte Schneeglöckchenkrankheit finden sich dann nur vereinzelte Angaben über die Sklerotien, den Discomyceten selbst hat — soweit ich ermitteln konnte — niemand zu Gesichte bekommen.

Was die auf Galanthus vorkommende Botrytis und das Sclerotium anbelangt, so spricht Sorauer[4]) Zweifel über den genetischen Zusammenhang beider aus. Wenn ich selber auch die Zusammengehörigkeit derselben nicht strikte beweisen kann, da ich wenigstens vorläufig nicht in die Lage kam, Kulturversuche auszuführen[5]), so

---

[1]) Vielleicht findet man sie an diesen nur leichter.

[2]) Vergl. Lehrb. d. nied. Kryptog. (1892), S. 355.

[3]) Von mir, wie früher erwähnt, auch an den Wurzelfasern und Blättern gefunden.

[4]) Vergl. Handb. f. Pflanzenkr., 3. Aufl., Bd. II (1908), S. 301.

[5]) Wozu vielleicht später noch Gelegenheit sich geben wird.

glaube ich doch vielleicht nach den von mir gemachten Wahrnehmungen einen genetischen Zusammenhang zwischen dem Botrytis- und Sclerotium-Stadium als wahrscheinlich hinstellen zu können, denn wenn man auf das deutlichste beobachten kann, daß die Sklerotien auf solchen Schneeglöckchen sich entwickeln, die reichlich von Botrytis befallen sind oder — wie aus allem zu entnehmen ist — es kurz vorher waren, so erscheint es doch höchst nahe liegend, anzunehmen, daß aus dem nämlichen Myzel, aus dem sich zuerst das Botrytis-Stadium bildete, auch späterhin die Sklerotien herauswachsen; man kann doch nicht gut die Sache so auffassen, daß nebeneinander zwei verschiedene, nicht zusammengehörende Myzelien eine Pflanze durchziehen, von denen das eine die Botrytis-Krankheit, das andere die Sklerotien erzeugt.

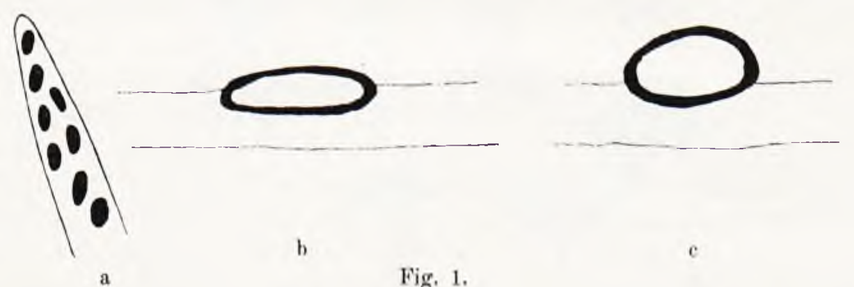


Fig. 1.

Sclerotium auf Blättern von Galanthus nivalis: a) ein Blatt mit Sklerotien (zweimal vergrößert), b) Blattquerschnitt mit jungem, noch linsenförmigem Sclerotium (Lupenvergrößerung), c) desgleichen mit schon mehr abgerundetem Sclerotium (Lupenvergrößerung).

Wie schon früher betont, hat Ludwig die Sklerotien auf Galanthus auf eine vermutliche Sclerotinia bezogen, die er Scl. Galanthi nannte, ohne daß er jemals Gelegenheit gehabt hätte, dieses Stadium des Pilzes an den erkrankten Schneeglöckchen zu beobachten; auch später scheint niemand in die Lage gekommen zu sein, diesen nur vermuteten Discomyceten irgendwie feststellen zu können.

Nachdem ich selber an zwei natürlichen Standorten von Galanthus Gelegenheit gehabt hatte, in ziemlicher Menge das Botrytis- und das Sclerotium-Stadium der Schneeglöckchenkrankheit dazu in einer Weise zu konstatieren, welche einen genetischen Zusammenhang beider wahrscheinlich erscheinen ließ, so reizte es mich, an denselben Lokalitäten auch nach dem Discomyceten-Stadium zu fahnden. Nach mehrfachen Nachforschungen gelang es mir tatsächlich, am 25. April 1915 in den Donau-Auen bei Tulln an jener Stelle, wo das

Botrytis- und Sclerotium-Stadium vorkamen, eine Sclerotinia aufzufinden (vergl. Fig. 2), welche wohl nach der ganzen Sachlage die von Ludwig vermutete **Scl. Galanthi** sein dürfte oder die ich wenigstens vorläufig vor Ausführung von strikte beweisenden Kulturversuchen als solche ansprechen möchte.

Nunmehr möchte ich den genannten Discomyceten, den ich in Fig. 2 zur Abbildung brachte, näher beschreiben. Die Sklerotien, aus denen der Becher hervorwächst, sind schwarz, von dreieckiger, rundlicher oder



Fig. 2.
Sclerotinia Galanthi Ludw.[1]) (natürliche Größe).

länglich-walzenförmiger Gestalt und messen ungefähr 5—10 mm in der Länge und 2—6 mm in der Dicke. Die Stiele der Becher sind braun[2]) gefärbt, etwas geschlängelt, ca. 6—25 mm lang, ca. 1—2 mm dick. Die Fruchtscheibe selbst ist von ungefähr kreisförmigem Umriß, erscheint zuerst leicht konvex, um sich später schüsselartig zu vertiefen, der Querdurchmesser beträgt ca. 5—10 mm. Die Fruchtschicht besitzt eine ähnlich braune[2]) Farbe wie der Stiel, ebenso die Außenseite, die nur manchmal ins Weißliche geht. Die Schläuche sind sackartig, oben ab-

[1]) Die Ausführung des obigen Bildes verdanke ich meiner Nichte Elfriede Wrbata.

[2]) Nach Klincksieck-Valette, Code des couleurs (Paris 1908), Farbe Nr. 142. Bei meinen Farbenangaben pflege ich die Farbennummer aus diesem Buche zu zitieren, um so einen Farbenton in präziser Weise festhalten zu können.

gerundet und ohne Verdickung, ca. 150—180 × 9—12 μ messend und färben sich mit Jod stark blau. Die Sporen sind elliptisch, an den Enden mit zwei winzigen Öltropfen versehen, ca. 12—13 × 6—7 μ an Größe (an kleineren Exemplaren sind manchmal bei ungefähr gleicher Größe der Schläuche die Sporen kleiner, nämlich nur 10 μ lang). Die Paraphysen sind gerade, nach oben kaum verdickt, mit ca. 1,5 μ Durchmesser. Das Hypothecium ist bräunlich.

Nachdem, wie gesagt, der betreffende Discomycet an jenen Stellen auftrat, wo vorher reichlich das Botrytis- und Sclerotium-Stadium entwickelt war, und nachdem ferner daselbst hauptsächlich nur große Mengen von Galanthus nivalis wuchsen und von anderen Pflanzen wenig zu sehen war, so gewinnt wohl meine frühere Annahme von der Zusammengehörigkeit der Sclerotinia mit dem Botrytis- und Sclerotium-Stadium an Wahrscheinlichkeit.

Eine Verwechslung des von mir als Sclerotinia Galanthi Ludw. angesehenen Discomyceten könnte höchstens mit solchen Sclerotinia-Arten geschehen, die auf in der Auenvegetation vorkommenden Wirtspflanzen derselben sich entwickeln. Diesbezüglich kämen wohl nur Scl. tuberosa Fuck. auf Anemone nemorosa und Scl. Ficariae Rehm auf Ranunculus Ficaria in Betracht. Was erstere betrifft, so habe ich in dem Teil der Tullner Donau-Auen, wo die Pilze auf Galanthus sich zeigten, überhaupt keine Anemone nemorosa wahrgenommen; abgesehen davon unterscheidet sich der von mir als Scl. Galanthi angesehene Discomycet von Scl. tuberosa durch kleinere Becher, den kürzeren, unten nicht braunzottigen Stiel, braune (nicht dunkelbraune) Fruchtschicht, abgerundete, größere Schläuche und kleinere Sporen. Dagegen könnte Scl. Ficariae eher ins Auge gefaßt werden, da Ranunculus Ficaria tatsächlich dort in den Auen gelegentlich auftritt. Allein gerade an den Stellen, wo die mutmaßliche Scl. Galanthi wuchs, war rundum nichts von Ranunculus Ficaria zu bemerken. Ferner weicht der von mir gefundene Becherpilz von Scl. Ficariae durch die ziemlich glatten (nicht „stark unebenen“) Sklerotien, die größere Fruchtscheibe, die zylindrischen, größeren Schläuche, die größeren Sporen mit zwei Öltropfen ab. Demnach erscheint es wohl nicht wahrscheinlich, daß der von mir für Sclerotinia Galanthi Ludw. gehaltene Pilz, dessen direkte Entwicklung aus Exemplaren von Galanthus ich im Freien natürlich nicht nachweisen kann, weil ja zur Zeit der Ausbildung der Becher der Sclerotinia die Wirtspflanze längst völlig zerstört ist, mit einer der anderen, für den

Standort eventuell in Betracht kommenden Sclerotinia-Arten hätte verwechselt werden können.

Zum Schlusse meiner Ausführungen möchte ich noch zwei Botrytis-Arten mit B. galanthina Sacc., die, wie ich als wahrscheinlich angegeben, in den Formenkreis von Sclerotinia Galanthi Ludw. zu ziehen ist, vergleichen. Ich wende mich zunächst der B. Paeoniae Oud. zu. Ritzema Bos[1]), nach dessen Material Oudemans die Art beschrieben hat, berichtet über das Auftreten dieser Botrytis in den Züchtereien Hollands, wo dieselbe an den Paeonienkulturen ziemlich Schaden anrichtete. Später wurden die an derselben Stelle massenhaft kultivierten Maiblumen (Convallaria majalis) gleichfalls von einer Botrytis befallen, bei der Oudemans keinen konstanten Unterschied gegenüber B. Paeoniae finden konnte. Ritzema Bos hat nun im Topf gezogene, gesunde Exemplare von Convallaria mit Sporen der B. Paeoniae infiziert und gefunden, daß die Maiblumen nach viertägigem Aufenthalt im absolut feuchten Raum von der Botrytis-Krankheit der Paeonien befallen seien, wodurch bewiesen wäre, daß B. Paeoniae mit der Botrytis auf Convallaria identisch sei. Bei dieser Identifizierung wirkt nur das eine befremdend, daß eine Botrytis-Art an Paeonia auf eine im System doch so weit entferntstehende Gattung, wie Convallaria, überginge; allerdings spricht Sorauer[2]) die Meinung aus, daß alle die Pilze, welche Botrytis-Krankheiten hervorrufen, möglicherweise nur Formen einer polymorphen Spezies sind. Interessant ist es, daß Sorauer[3]) darauf aufmerksam macht, daß die Krankheitserscheinungen von Botrytis Paeoniae auf Paeonia sinensis sich mit der Krankheit der Schneeglöckchen decken und mit dieser auch insofern übereinstimmen, als auch nur einzelne Kulturvarietäten und unter diesen nicht alle Pflanzen ergriffen werden. Eine direkte Identifizierung der beiden Botrytis-Arten vollzieht Sorauer allerdings nicht. Leugnen läßt sich faktisch nicht, daß zwischen B. galanthina und B. Paeoniae eine gewisse morphologische Ähnlichkeit vorhanden ist, soweit ich aus der Diagnose der letztgenannten Art entnehmen kann, von der ich leider weder die Oudemanssche Abbildung[4]) noch Vergleichsmaterial zur Hand hatte. Ob

---

[1]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 8 (1898), S. 263; siehe auch Bd. 16 (1906), S. 145, unterste Zeile.

[2]) Vergl. Handb. d. Pflanzenkr., 3. Aufl., Bd. 2 (1908), S. 302.

[3]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 24 (1914), S. 382.

[4]) In Mededel. Kon. Ak. Wet. Amsterdam 1897, S. 464, Fig.

beide wirklich identisch sind oder nicht, wage ich vorläufig nicht zu entscheiden.

Die zweite Botrytis-Art, auf die ich hier zu sprechen kommen möchte, ist B. parasitica Cav., welche besonders Tulpen befällt und mit Sclerotium Tulipae Lib. in Verbindung gebracht wird. Klebahn[1]) hat mit derselben Versuche unternommen, sie auf Galanthus zu überimpfen. Die Blätter ließen aber keine Einwirkung erkennen; die Blüten starben zwar nach ein paar Tagen ab, doch dürfte dies in keinem Zusammenhang mit der Einwirkung des Pilzes gestanden haben. Dieser Versuch würde also dafür sprechen, daß Botrytis parasitica Cav. nicht auf Schneeglöckchen übergeht. Mit Botrytis galanthina Sacc. hat B. parasitica Cav. nichts zu tun; ihr Aufbau ist ein entschieden anderer und auch das Krankheitsbild auf den Blättern der Hyazinthen ist ein anderes als jenes bei Galanthus. Die in einer kurzen Notiz in der „Zeitschr. f. Pflanzenkrankh.“[2]) ausgesprochene Behauptung, daß der „vuur“ der Tulpen und Hyazinthen von einer morphologisch mit B. galanthina völlig identischen Botrytis verursacht werde, ist wohl unrichtig.

Anderseits wird behauptet[3]), daß Botrytis galanthina auch auf Tulpen und Hyazinthen übergehe; doch scheinen dies nur ganz vage Vermutungen zu sein.

Desgleichen ist Klebahn[4]) auf Grund von Infektionsversuchen zur Anschauung gelangt, daß die Maiblumen-Botrytis von der Tulpen-Botrytis verschieden sei.

Hinweisen möchte ich noch, daß W. G. Smith[5]) eine „Disease of Lilies“ auf Hyazinthen, Tulpen usw. beschreibt, deren Erreger er als Peronospora elliptica bezeichnet. Nach der Beschreibung und Abbildung zu schließen, handelt es sich einfach um Botrytis parasitica Cav.

---

[1]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 14 (1904), S. 25.

[2]) Bd. 16 (1906), S. 145.

[3]) Vergl. F. Noack in Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 12 (1902), S. 343 (Referat nach Tijdschr. Plantenziekten).

[4]) Über die Botrytis-Krankheit und die Sklerotienkrankheit der Tulpen, die Botrytis-Krankheit der Maiblumen und einige andere Botrytis-Krankheiten (Jahrb. Hamb. wiss. Anst., Bd. XXII [1904], 3. Beih., S. 20).

[5]) Vergl. Gard. Chronicle, III. sér., vol. IV (1888), S. 184, c. fig.

Studien über Nectriaceen.

3. Mitteilung[1]).

Von **Josef Weese,**
em. Assistent der Lehrkanzel für Botanik an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

(Mit 2 Textfiguren.)

16. Nectria Vanillae A. Zimmermann (1902), ein Parasit der Vanille.

Prof. Dr. A. Zimmermann[2]) machte uns im Jahre 1902 in einer Arbeit über einige Vanillekrankheiten auch mit einer solchen bekannt, die schon einige Zeit im Kulturgarten von Buitenzorg beobachtet worden war und die dort einen beträchtlichen Schaden anrichtete, da ein Großteil der Vanillestengel infolge dieser Krankheit abstarben. Als Ursache dieser Krankheit betrachtet der genannte Forscher einen neuen Pilz, den er unter dem Namen Nectria (Lasionectria) Vanillae A. Zimmermann beschrieb.

Die Krankheit äußert sich in der Weise, daß Stengelteile zuerst ockerfarben, später mehr dunkelbraun bis fast schwarz verfärbt werden, schließlich zusammenschrumpfen und sodann vertrocknen. Die Krankheit scheint von älteren Stengelteilen auszugehen und sich nach beiden Seiten hin fortzupflanzen. Auf die Blätter soll sie selten übergreifen.

Die Verfärbung der von der Krankheit befallenen Stengel ist aber nicht nur auf die peripheren Zellagen beschränkt, sondern ist auch im Innern fast am ganzen Querschnitt zu beobachten und weist dort oft eine größere Längsausdehnung auf als wie äußerlich sichtbar ist.

Zimmermann hat solche bräunliche Stengelstücke mikroskopisch untersucht und hat überall ein Pilzmyzelium nachweisen können, das er dann als die Ursache dieser schädlichen Vanillekrankheit bezeichnete.

---

[1]) 1. Mitteilung siehe diese Zeitschrift, I. Bd., 1912, S. 126—155; 2. Mitteilung, ebenda, IV. Bd., 1914, S. 90—132.

[2]) Zimmermann, Über einige Krankheiten und Parasiten der Vanille. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., VIII. Bd., 1902, S. 469—481.

Als die Fruktifikation dieses Pilzmyzeliums betrachtet er gelbweiße Pusteln, die an den meisten kranken Stengelstücken vor dem Vertrocknen sichtbar waren und die sich als Colletotrichum-ähnliche Konidienfruktifikationen erwiesen. Mit der näheren Stellung dieses Pilzes im System der Fungi imperfecti hat sich aber Zimmermann erst nicht näher beschäftigt, da es ihm gelang, die Askusform als eine Nectria festzustellen, die auf demselben Stroma sich entwickelt und die er unter dem oben angeführten Namen als neue Art publizierte.

Nectria Vanillae A. Zimm. ist nach der Beschreibung eine recht charakteristische Nectria-Art, die in die Sektion Lasionectria nach der bisher üblichen Einteilung zu stellen ist. Sie zeigt kugelförmige, gegen die Mündung etwas zugespitzte, 350—400 μ hohe, 250—300 μ breite, anfangs mennigrote, später etwas bräunliche Perithezien, die meist zu mehreren auf einem niedrigen, zuerst Konidien absschnürenden Stroma auftreten und die bis fast zur Mündung mit anfangs weißen, dann hellgelben, keulenförmigen Haaren bedeckt sind. Dieselben Haare treten auch zwischen den Konidienträgern auf. Die Aszi sind keulenförmig, achtsporig, 50—60 μ lang. Die Sporen sind länglich, beidendig abgerundet, gerade, in der Mitte nicht eingeschnürt, hyalin, zweizellig, 9 μ lang, 2 μ breit. Paraphysen sollen fehlen.

Aus dieser bloßen Beschreibung kann man sich allerdings noch keine rechte Vorstellung machen, da zum Beispiel bezüglich der Perithezienstruktur gar nichts ausgesagt wird. Die von Zimmermann der Beschreibung beigegebenen Zeichnungen vervollständigen aber das Bild so weit, daß man mit vollständiger Sicherheit aussagen kann, daß Nectria (Lasionectria) vanillicola P. Hennings[1]) von Nectria Vanillae Zimm. nicht im geringsten verschieden ist. Nectria vanillicola P. Henn. ist auch von Zimmermann in der Kulturstation von Buitenzorg auf Vanilleblättern (Vanilla aromatica) gesammelt worden, was ja allein schon fast darauf hinweist, daß dieser Pilz in der gleichen Sektion Lasionectria kaum von Nectria Vanillae Zimm. zu unterscheiden sein wird. P. Hennings sagt zwar eigens, daß sein Pilz von einer als Nectria Vanillae bezeichneten Art durch die Sporen und die Aszi verschieden sein soll, doch ist das nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium des Berliner Königl. Botanischen Museums, das ich untersuchen konnte, nicht der Fall, eine Ansicht, die auch v. Höhnel[2]) ver-

[1]) P. Hennings in Hedwigia, 1902, 41. Bd., S. 141.

[2]) v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, XIV. Mittlg. Sitzungsberichte der K. Akad. d. Wissensch., Wien, 1902, 121. Bd., Abt. 1, S. 376.

tritt. Da Nectria vanillicola P. Henn. erst am 23. Juni 1902, Nectria Vanillae Zimm. jedoch schon am 4. April 1902 publiziert wurde, so genießt die zweite Art die Priorität. Doch ist diese Feststellung ganz wertlos, da diese beiden Pilze schon früher unter einem anderen Namen beschrieben wurden.

Die älteste Art, mit der Nectria Vanillae Zimm. und Nectria vanillicola zusammenfallen, ist nach meinen Untersuchungen Nectria tjibodensis Penzig und Saccardo, welcher Pilz im Jahre 1897 publiziert wurde. Nach einem Originalexemplar aus dem Wiener naturhistorischen Hofmuseum zeigt diese auf abgestorbener Rinde am 4. Februar 1897 von Penzig in Tjibodas (Java) gesammelte Nectria oberflächliche, einzeln oder in kleinen Gruppen oder manchmal bei besonders üppiger Entwicklung in bis $2^{1}/_{2}$ mm großen, dichten Rasen auftretende, 160 bis 350 μ breite und etwas höhere, mennigrote bis bräunliche, fleischige, kugelige oder eiförmige Perithezien, von denen die kugeligen, fast eben so hohen als breiten einen deutlich begrenzten, bis 80 μ breiten und 50 μ hohen (gewöhnlich 40—50 μ = 20 μ), glatten, glänzenden Mündungskegel zeigen, während die eiförmigen, mehr hohen als breiten nach oben hochkegelförmig zulaufen. Die Perithezien sind meist an der ganzen Oberfläche mit Ausnahme der makroskopisch als dunkleren, glänzenden Punkt erscheinenden, spitzkegelförmigen Papille und deren Umgebung mit goldgelben, keulenförmigen, stumpfen, am Ende manchmal kopfig angeschwollenen, zartwandigen bis derbwandigen, zwei- bis fünfzelligen, oben stark eingekrümmten, ungefähr 20—50 μ langen, 8—15 μ breiten Haaren besetzt, die an ihrer Oberfläche deutlich körnig rauh sind. Die Haare fallen häufig auch ab, so daß von dem dichten, goldgelb-kleiig erscheinenden Überzug nichts mehr zu bemerken ist. Gleichgebaute, aber meist bedeutend längere Haare treten auch auf dem Stroma auf, das in seiner Ausbildung sehr wechselt und bald fast gar nicht zu beobachten ist, bald aber sehr mächtig polsterförmig ausgebildet ist. Das hervorbrechende rotgelbe Stromagewebe ist an einzelnen Stellen kleinzellig parenchymatisch, an anderen Stellen locker faserig entwickelt und wechselt in der Dicke zwischen 20 und 500 μ. Die Perithezien werden bei Einwirkung von Kalilauge blauviolett, bei Einwirkung einer Säure gelb. Die Perithezienwandung schwankt in der Dicke zwischen 18 und 28 μ und wird aus drei bis vier Lagen ellipsoidischer oder polyedrischer, derbwandiger, 8—28 μ großer Zellen aufgebaut. Die äußere Zellschicht ist manchmal mäßig zartwandig, manchmal derbwandig und zeigt deutlich die Grenzen der einzelnen Zellen, die polygonale Form aufweisen und

gegen das von radialgelagerten, derben, konzentrisch gestreiften Fasern umgebene Ostiolum kleiner werden und in konzentrischen Lagen angeordnet erscheinen. Der Mündungskanal ist mit Periphysen ausgestattet. Die Aszi treten zahlreich auf und sind zartwandig, spindelförmig oder keulenförmig, oben manchmal gerade abgeschnitten, sitzend oder fast sitzend, 38—60 μ lang, 7—10 μ breit, achtsporig. Die Sporen sind hyalin, zartwandig, länglich ellipsoidisch, glatt, mit einer Querwand, die meist deutliche Endpunkte zeigt, zweizellig, in jeder Zelle 1—2 Öltropfen zeigend, nicht oder kaum eingeschnürt, manchmal mit 3—5 Längsstreifen versehen, 8—12 μ lang, 3—4 μ breit, gerade zweireihig oder schief ein-



Fig. 1.

Nectria tjibodensis Penzig et Saccardo. A. Acht Haare, die die Perithezien bedecken bei 220facher Vergr.; B. Perithecium bei 70facher Vergr., die Haare und die parenchymatische Struktur zeigen; C. Vier Sporen bei 800facher Vergr.; D. Zwei Asci bei 450facher Vergr.

reihig im Askus angeordnet. Die Längsstreifen der Sporen sind nur bei gut entwickelten Sporen deutlicher zu sehen. Die Paraphysen sind spärlich, fädig, gegabelt und scheinen etwas zu verschleimen. Fig. 1.

Die Haare, die die Gehäuse bedecken, sind häufig mit einer goldgelben körnigen Substanz versehen, die wahrscheinlich von ihnen selbst ausgeschieden wird.

Saccardo[1]) gibt die Sporen von Nectria tjibodensis Penzig et

[1]) Penzig u. Saccardo, Malpighia, XI, 1897, p. 512; Icones Fungorum Javanicorum, 1904, p. 43; Taf. 30, Fig. 4. Penzig und Saccardo stellen ihren Pilz in die Sektion Dialonectria, da sie die Haare wahrscheinlich nicht beobachtet haben, die den Pilz zu Lasionectria gehörig erscheinen lassen.

Saccardo 16 μ lang und 5 μ breit an, welche Angaben etwas zu groß sind. Die zarten Längsstreifen der Sporen erwähnt er nicht und auch die Haare bildet er auf den Perithezien nicht ab.

Penzig und Saccardo beschrieben gleichzeitig mit dieser Art auch eine Varietät davon, die sie N. tjibodensis var. crebior Penz. et Sacc. nennen. Diese im März 1897 auf toter Rinde ebenfalls in Tjibodas gesammelte Varietät stimmt sehr gut zur typischen Art und erscheint nur etwas mehr rasig. Ich halte es, da, wie ich schon erwähnte, die Ausbildung des Stromas bei unserem Pilz sehr wechselt, für ganz unnötig, für diese Form eine neue Varietät aufzustellen.

Von Nectria tjibodensis ist Nectriella flocculenta P. Hennings et E. Nyman[1]) (1899) nicht verschieden. Letztgenannten Pilz hat von Höhnel[2]) infolge der zweizelligen Sporen in die Gattung Nectria gestellt und hat die von J. Huber in Parà (Brasilien) auf Iriartea (1901) gesammelte Nectria Iriarteae P. Hennings[3]) (1902) und die von A. Zimmermann auf schwarz gewordenen Früchten von Coffea liberica in Buitenzorg aufgefundene Nectria luteo-pilosa A. Zimmermann[4]) (1902) als Synonym davon bezeichnet. Und in der Tat stimmen die beiden letztgenannten Pilze vollständig mit der im Botanischen Garten von Buitenzorg (Java) gesammelten Nectria flocculenta (P. Henn. et E. Nym.) v. Höhnel und auch mit der etwas älteren Nectria tjibodensis überein. Von Nectria flocculenta und Nectria Iriarteae konnte ich die Originalexemplare aus dem Berliner botan. Museum untersuchen. Über Nectria luteo-pilosa A. Zimm. bekommt man durch die Beschreibung eine ganz sichere Vorstellung. Zimmermann beschreibt hier auch ganz dieselbe Konidienform, die bei den vorgenannten Pilzen zu finden ist.

Nectria flocculenta, Nectria Iriarteae und Nectria luteo-pilosa sind daher, da sie später wie Nectria tjibodensis aufgestellt wurden, als eigene, selbständige Arten zu streichen.

Dasselbe dürfte auch mit ziemlicher Sicherheit bezüglich der Nectria bogoriensis Bernard[5]) gelten, welche Art auf Vanille in Java gefunden wurde. Der Autor macht zwar in seiner Beschreibung keinerlei

---

[1]) P. Hennings und E. Nyman, Monsunia I, 1899, S. 62, Taf. 5, Fig. 6.

[2]) v. Höhnel in Sitzungsber. K. Akad. d. Wissensch., 121. Bd., Wien, 1912, Abt. 1, S. 360.

[3]) P. Hennings in Hedwigia, 1902, 21. Bd., S. (16).

[4]) Zimmermann in Centralbl. f. Bakteriologie etc., 1902, 8. Bd., II. Abtlg., S. 182.

[5]) Bernard in Bull. Dép. Agric. Néerland., XI. Bd., 1907, S. 45, Fig. 58—61.

Angaben über die Größe der Perithezien, der Aszi und der Sporen, doch ist es mir nach den Abbildungen ohne jeden Zweifel, daß dieser im Jahre 1907 beschriebene Pilz zu Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. gehört. Nectria bogoriensis Bern. ist aber von Nectria bogoriensis P. Henn. (A. Engler, Reise nach Java und Brit. Indien, 1905—6, Buitenzorg) deutlich verschieden, denn letztgenannter Pilz zeigt kugelige, zusammenfallende, deutlich warzig-schuppige Perithezien und gehört in den großen Formenkreis der Nectria Bolbophylli P. Hennings.

Als Synomym zu Nectria tjibodensis muß auch Nectria Kickxiae P. Hennings[1]) gestellt werden, wie mir die Untersuchung des Berliner Originalexemplars (auf absterbenden Zweigen von Kickxia elastica, Victoria, Kamerun, leg. Winkler, 1904) zeigte. Der Pilz stimmt nämlich vollständig mit Nectria tjibodensis überein. P. Hennings hat dabei auch die Konidienform beobachtet und sie Leptotrichum Kickxiae P. Hennings genannt. Es ist derselbe Konidienpilz, der auch bei Nectria Vanillae beschrieben ist und der auch bei Nectria flocculenta beobachtet wurde, wodurch natürlich die Richtigkeit meiner Angabe, daß Nectria Kickxiae mit Nectria tjibodensis zusammenfällt, noch bestätigt erscheint. v. Höhnel erwähnt bei der Besprechung der Nectria flocculenta, daß ihr Konidienstroma beiläufig der Formgattung Leptotrichum Corda entspreche, daß es aber wahrscheinlich eine neue Gattung darstellen wird. Vorderhand hat also der Konidienpilz von Nectria tjibodensis Leptotrichum Kickxiae P. Henn. zu heißen.

Nach der Abbildung von Nectria (Lasionectria) Elasticae Koorders[2]), welcher Pilz auf einem faulenden, abgefallenen Blatt einer jungen Saatpflanze von Ficus elastica, die 3 Monate vorher von Koorders aus Java gebracht wurde, im Botanischen Garten in Dahlem bei Berlin im Jahre 1907 gefunden wurde, erscheint es nicht ganz ausgeschlossen, daß der genannte Pilz kaum von Nectria tjibodensis verschieden sei. Die Größe der Perithezien, der Aszi und Sporen würde ganz gut stimmen, doch nach den Angaben über die Behaarung und über die Form der Perithezien könnte aber ein von Nectria tjibodensis deutlich unterscheidbarer Pilz vorliegen. Ohne Originalexemplar läßt

---

[1]) P. Hennings in Englers Botan. Jahrb., 38. Bd., 1907, S. 125.

[2]) Koorders, Botanische Untersuchungen über einige in Java vorkommende Pilze, besonders über Blätter bewohnende, parasitisch auftretende Arten. Amsterdam, 1907, S. 174, Fig. 12.

sich in dieser Frage nichts Definitives aussagen. Ob das auf denselben Blättern auftretende Colletotrichum Elasticae Zimm. die Konidienform von Nectria Elasticae darstellt, hat Koorders nicht entscheiden können.

Ich halte es auch für sehr wahrscheinlich, daß Nectria Bainii Massee[1]), welcher Pilz auf Kakaoschalen in Trinidad gefunden wurde, ebenfalls hierher gehört. Massee gibt zwar die Aszi 80—90 μ lang, 7—9 μ breit und die Sporen 10—12 μ lang, 5 μ breit an, doch nach der übrigen Beschreibung erscheint es mir sehr leicht möglich, daß diese Nectria mit Nectria tjibodensis zusammenfällt. Seaver hat Nectria Bainii Massee zu den zweifelhaften Arten gestellt, da ein Originalexemplar aus Kew zu klein war, um eine Untersuchung zu gestatten. Ein von Braun auf abgestorbenen und auf lebenden Kakaofrüchten in Derema (Institut Amani, No. 1837) im Mai 1907 gesammelter und als Nectria Bainii Massee bestimmter Pilz, der sich im Herbarium des Berliner Königl. botanischen Museums befindet, erwies sich bei meiner Untersuchung als eine Nectria tjibodensis Penz. et Sacc., weshalb ich zur Annahme kam, daß auch das Originalexemplar von Nectria Bainii von der letztgenannten Art nicht verschieden sein dürfte. Jedenfalls wird die Nectria Bainii bei den zweifelhaften Arten belassen werden müssen, wenn es unmöglich ist, ein taugliches Originalexemplar zu erlangen.

Nach dem Originalexemplar von Nectria (Lepidonectria) coccinea-ochracea P. Hennings, die von A. Engler auf seiner Reise nach Java und Britisch-Indien im Jahre 1906 auf abgestorbenen Zweigen in Buitenzorg gesammelt wurde, ist dieser Pilz auch mit Nectria tjibodensis Penzig et Saccardo identisch. Hier sei auch nebenbei bemerkt, daß Nectria tjibodensis P. Hennings[2]) nicht mit der früher aufgestellten Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. zusammenfällt, sondern in den Verwandtenkreis der Nectria ochroleuca (Schweinitz) Berkeley[3]) gehört und von Saccardo und Sydow[4]) in Nectria javanica umbenannt wurde. Nectria coccinea-ochracea P. Henn. stimmt nach den Perithezien sehr gut zu Nectria tjibodensis P. et Sacc., zeigt aber bis

[1]) Massee in Bull. Royal Gardens Kew, 1899, S. 5 (1901).

[2]) P. Hennings Namen konnte nicht beibehalten werden, da N. tjibodensis Penz. et Sacc. schon früher aufgestellt wurde.

[3]) Schweinitz, Trans. Am. Phil. Soc., II, 4, S. 204 (1832) und Berkeley in Grevillea, 1875, 4. Bd., S. 16.

[4]) Saccardo, Syll. Fung., XVI.

16 μ lange und 5 μ breite, deutlich längsgestreifte Sporen, wenn sie vollständig reif entwickelt sind. Da aber bei den Nectria-Arten die Sporen immer etwas in der Größe variieren und da Penzig und Saccardo selbst bei ihrem Pilz die Sporen mit derselben Größe angeben, so kann man Nectria coccinea-ochracea nur als üppig entwickelte Nectria tjibodensis P. et S. betrachten. Ob und wo Nectria coccinea-ochracea P. Henn. publiziert wurde, konnte ich nicht feststellen.

Die Einfügung von Nectria coccinea-ochracea in die Sektion Lepidonectria ist wahrscheinlich nach der makroskopischen Betrachtung vorgenommen worden, denn bei der mikroskopischen Untersuchung hätte doch der Autor die goldgelben Haare sehen müssen, die die gelben Sekretkörper ausscheiden dürften. Der goldgelbe Haarfilz ist bei diesem Pilz besonders stark entwickelt.

Mit Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. fällt auch noch Calonectria sulphurella Starbäck[1]) zusammen, wie mir die Untersuchung eines Originalexemplars aus dem Herbarium H. Sydow (Schöneberg-Berlin) zeigte. Die von Starbäck als vierzellig beschriebenen Sporen sind in Wirklichkeit nur zweizellig. Die weiteren zwei Querwände werden lediglich durch Öltropfenreste vorgetäuscht. Calonectria sulphurella, welcher Pilz auf unbestimmter Rinde in Südbrasilien (Rio Grande do Sul) im Jahre 1893 gesammelt wurde, ist daher als eigene Art zu streichen.

Nach meinen Untersuchungen hat also Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. (1897) folgende sichere Synonyme: Nectria flocculenta (P. Henn.) v. Höhn. (1899), Calonectria sulphurella Starb. (1899), Nectria Iriarteae P. Henn. (1902), Nectria luteo-pilosa A. Zimm. (1902), Nectria Vanillae A. Zimm. (1902), Nectria vanillicola P. Henn. (1902) und Nectria coccinea-ochracea P. Henn. Herb. Berlin. Als nicht ganz sichere Synonyme führe ich Nectria Bainii Massee (1899) und Nectria bogoriensis Bern. (1907) an.

Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. ist also auf verschiedenen monokotylen und dikotylen Pflanzen in den Tropen gefunden worden und scheint dort häufig zu sein. Da sich der Pilz auch auf Sammlungsstücken aus dem Herbarium Berkeley (Kew) sowohl von Ceylon als auch von Cuba vorfand, so ist es für mich sicher, daß dieser Pilz von Berkeley schon früher beschrieben wurde. Nach der Beschreibung ist es mir sehr wahrscheinlich, daß Nectria flavo-lanata Berkeley et Broome

[1]) Starbäck in Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 25. Bd., 1899, afd. III, No. 1, p. 30.

derselbe Pilz ist wie Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. Die Untersuchung eines Originalexemplars des erstgenannten Pilzes wird in dieser Frage Aufklärung bringen.

Auch ist die Frage, ob Nectria tjibodensis P. et S. wirklich allein die beträchlichen Schäden in den Vanille-Kulturen von Buitenzorg verursacht hat, noch nicht endgültig abgeschlossen, da ja Zimmermann zur Zeit, als er N. Vanillae beschrieb, noch keine Infektionsversuche vorgenommen hatte und aus der Literatur über allenfalls später gemachte Versuche nichts zu ersehen ist.

17. **Nectria Ralfsii** Berkeley et Broome (1854).

Dieser Pilz zeigt nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium Berkeley (Kew) anfangs kugelige, später mit einem etwas dunkleren Nabel versehene, schließlich urnenförmig oder schüsselförmig zusammenfallende, 250—500 μ breite, schmutzig-ockergelbe, im frischen Zustand orangegelbe bis lichtbraune, steif fleischige, deutlich warzige, auf einer kleinen Papille das ziemlich gut sichtbare, radialfaserige Ostiolum tragende Perithezien, die herdenweise oder in kleinen Rasen auf einem niedrigen, lichten, aus der Rinde hervorbrechenden, häufig auf alten, schwarzen Pilzstromaten schmarotzenden Stroma auftreten. Das Stromagewebe wird aus fast hyalinen, zartwandigen, 3—8 μ breiten Zellen aufgebaut. Die Wandung der Gehäuse ist seitlich bis 90 μ dick und wird aus zwei deutlich voneinander geschiedenen Schichten gebildet. Die äußerste Schicht ist bis 60 μ breit und wird aus schwach gelblichen, deutlichen, zartwandigen (Membrandicke $^3/_4$—1 μ), kugeligen oder ellipsoidischen, bis 15 μ großen Zellen zusammengesetzt. Dieselben Zellen bilden auch die der Wandung aufsitzenden, ungefähr 50 μ großen Warzen, wobei sehr häufig diese Zellen einseitig gegen außen verdickt erscheinen. Die innere, mehr hyaline Schicht ist ungefähr 30 μ dick und wird aus undeutlicheren, etwas dickwandigeren, flachgedrückten Zellen aufgebaut und erscheint gegenüber der parenchymatischen Außenschicht mehr kompakt. Die Perithezienwandung ist gewöhnlich an der Basis etwas schmäler und geht häufig ohne deutliche Grenze in das Stromagewebe über. Der Mündungskanal ist mit deutlichen Periphysen ausgestattet. Die Aszi sind zartwandig, keulig, sitzend, oben abgerundet, achtsporig, 70—120 μ lang, 12—17 μ breit. Die Sporen sind hyalin bis schwach gelblich, glatt, länglich zylindrisch bis breit spindelförmig, beidendig abgerundet, zweizellig, häufig ungleichzellig mit einem breit abgerundeten

Ende und einem längeren, mehr schmäleren Ende, häufig deutlich eingeschnürt, jede Zelle mit ein oder zwei Öltropfen oder gekörneltem Inhalt, 14—25 μ lang, 5—8 μ breit. Die Paraphysen treten ziemlich zahlreich auf und sind fädig, verschleimend (Fig. 2).

Von Nectria Ralfsii Berk. et Br.[1]) sind auch in Rabenhorst, Fungi europaei Nr. 2041 Originalexemplare ausgegeben.

Nach den Originalexemplaren, die in Thümen, Mycotheca universalis Nr. 1550 und in Roumeguère, Fungi selecti exsiccati Nr. 4760



Fig. 2.
Nectria Ralfsii Berk. et Br. A. Sechs Sporen bei 500facher Vergr.; B. Medianschnitt durch ein Perithezium, 120fache Vergr.

ausgegeben sind, ist Nectria verruculosa (Nießl) Penzig, welcher Pilz von Nießl[2]) als Calonectria beschrieben und von Henriques auf abgestorbenen Zweigen von Citrus Limonium in Portugal gesammelt wurde, von Nectria Ralfsii nicht zu unterscheiden. Da Nectria

[1]) Berkeley and Broome, British Fungi, Nr. 780 (Annals and Magaz. of Natur. History, 1854, p. 467); Saccardo, Sylloge, II., p. 467.

[2]) Thümen, Contrib. Mycol. Lusit. 1878, Nr. 288 sub Calonectria; sub Nectria in Michelia, II., p. 420.

Ralfsii Berk. et Br. früher aufgestellt wurde, so ist Nectria verruculosa (Nießl) Penz. als eigene Art zu streichen.

Dasselbe gilt auch von Nectria Daldiniana de Notaris[1]), welcher Pilz nach einem Original (auf Sarothamnus vulgaris, Salve di Orselina, Locarno, leg. Daldinini, 1861) mit Nectria Ralfsii vollständig zusammenfällt.

Die von Fuckel in Hattenheim gesammelte Nectria Daldiniana ist vollständig unreif und unbestimmbar. Ich glaube, daß dieser Pilz in den Formenkreis der Nectria ochroleuca (Schwein.) Berk. oder der Nectria subquaternata Berk. et Br. gehört.

Die Nectria Daldiniana, deren Entwicklung Brefeld und Tavel[2]) studiert haben und die Tavel auf Sarothamnus scoparius in Münster gefunden hat, ist nach den Angaben und der Sporenzeichnung sowie nach dem allerdings unreifen Exemplar aus dem Herbarium Rehm wahrscheinlich dieselbe Art wie der Fuckelsche Pilz.

Die Angaben über die Sporengröße von Nectria Daldiniana bei Winter[3]) und Saccardo[4]) sind nicht richtig.

Nectria Ralfsii sieht blassen Exemplaren von Nectria cinnabarina (Tode) Fries ziemlich ähnlich, läßt sich aber noch deutlich von ihr unterscheiden.

Nectria Ralfsii wurde bisher auf Rinde von Ulex, Betula?, Citrus und Cytisus in Gesellschaft von alten Pilzstromaten gefunden.

18. **Nectria Lesdaini** Vouaux (1912).

Dieser von Bouly de Lesdain im Park von Versailles im November 1911 auf einem Stück Linoleum aufgefundene, von Abbé Vouaux[5]) als Nectria Lesdaini nov. spec. 1912 beschriebene Pilz zeigt nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium Vouaux oberflächliche oder höchstens ganz wenig mit der Basis eingesenkte, zerstreut oder in kleinen losen Gruppen auftretende, stromalose, anfangs zinnoberrote, später blutrote und schwärzlichrot werdende, birnenförmige oder eiförmige, in der Höhe zwischen 195 μ und 300 μ und in der Breite zwischen 130 μ und 220 μ schwankende, weich-fleischige, häufig unregelmäßig zusammenfallende, durchscheinende, glatte, manchmal schwach glänzende, mit einer deut-

[1]) de Notaris, Sferiac. ital., 1863, Nr. 7.

[2]) Brefeld u. Tavel, Untersuchungen a. Gesamtgeb. d. Mykologie, X. Heft, S. 177.

[3]) Winter, Pilze, II., S. 119.

[4]) Saccardo, Sylloge fungorum, II., p. 492.

[5]) Vouaux, Bull. Soc. Botan. France, 69. Bd., 1912, p. 15

lichen Papille und einem radialfaserigen Ostiolum versehene Perithezien, deren Wandung ungefähr 15 μ dick ist und aus 3—5 μ großen, undeutlichen, dickwandigen Zellen, die sie hin und wieder unter dem Mikroskop an einzelnen Stellen etwas schollig erscheinen lassen, aufgebaut wird. Durch Einwirkung von Kalilauge werden die Gehäuse blauviolett gefärbt, durch Einwirkung einer Säure gelb. Die Aszi sind zylindrisch, oben meist gerade abgeschnitten und etwas verdickt, zartwandig, sitzend oder ganz kurz gestielt, 55—85 μ lang, 5—6 μ breit, achtsporig. Die Sporen sind elliptisch, beidendig abgerundet, hyalin, glatt, zartwandig, mit einer deutlichen Querwand, die punktartig verdickte Enden an der Peripherie zeigt, nicht oder nur ganz unmerklich eingeschnürt, manchmal 4 kleine Öltropfen zeigend, 9—14 μ lang, 4—5 μ breit, gerade oder schief einreihig im Askus angeordnet. Die Paraphysen konnte ich nicht mehr deutlich beobachten, da sie schon verschleimt waren und den Nukleus etwas verklebt hatten.

Aus dieser Beschreibung geht deutlich hervor, daß N. Lesdaini Vouaux durchaus kein bisher unbekannter Pilz ist, sondern mit der Nectria sanguinea (Bolton) Fries[1]) identisch ist.

Nach meinen Untersuchungen eines authentischen Exemplars von Sphaeria sanguinea Bolton in Fries, Scleromyc suec. Nr. 264 fällt mit N. sanguinea (Bolton) Fries, welcher Pilz 1789 aufgestellt wurde, die N. episphaeria (Tode) Fries[2]), welche Art zwei Jahre später publiziert wurde, vollständig zusammen, da beide Pilze mikroskopisch und makroskopisch nicht verschieden sind. N. episphaeria ist daher als eigene Art zu streichen. Dasselbe gilt auch von N. microspora Cooke et Ellis[3]), die Fred. J. Seaver[4]) zu den zweifelhaften Arten stellt und welchen Pilz ich an einem authentischen Exemplar untersuchen konnte, und von Nectria viticola Berk. et Curtis, von welcher Art ich das Original aus dem Herbarium Berkeley (Kew) gesehen habe.

Winter[5]) hat schon 1887 die Ansicht ausgesprochen, daß N. sanguinea nur sehr wenig von N. episphaeria verschieden sei. Winter glaubt, daß sich der erstgenannte Pilz nur durch die mehr ei-

---

[1]) Bolton, Fungi Halifax, 3. Bd., 1789, sub Sphaeria; sub Nectria in Fries, Summa Veget. Scand., 1845, p. 388.

[2]) Tode, Fungi Mecklenburg, II., 1791, p. 21, sub Sphaeria; sub Nectria in Fries, Summa, p. 388.

[3]) Cooke et Ellis, Grevillea, V., 1876, p. 53.

[4]) Seaver, Mycologia, I., 1909.

[5]) Winter, Pilze, II., S. 117.

förmigen, nicht oder nur wenig zusammenfallenden Perithezien von dem zweiten unterscheide; doch habe ich durch meine Untersuchungen die Gewißheit erlangt, daß auch dieser Unterschied in Wirklichkeit nicht besteht und daß die beiden Arten vollständig zusammenfallen.

Auch Seaver[1]) will die beiden Pilze auseinanderhalten können. Die Form der Sporen und die Art des Zusammenfallens sollen ihm dabei als führendes Merkmal dienen. Daß diese Anschauung nicht richtig ist und daß Seaver in diesem Fall auf Grund von Material Schlüsse machte, das überhaupt ganz falsch bestimmt war, das habe ich schon früher ausführlich behandelt.

Nectria sanguinea (Bolt.) Fr. ist bisher ein Pilz gewesen, mit dem die meisten Autoren nichts anzufangen wußten. Fast jeder bestimmte einen anderen Pilz unter diesem Namen, was natürlich eine gräßliche Konfusion zur Folge hatte. Die käuflichen Exsikkaten sind daher meistens ganz unrichtig bestimmt.

So ist z. B. Nectria sanguinea in Roumeguère, Fungi selecti exsiccati Nr. 4267 Nectria cucurbitula (Tode) Fr., in Thümen, Mycotheca universalis Nr. 566, Saccardo, Mycotheca italica Nr. 319 und 495, Rehm, Ascomycetes Nr. 1771, Sydow, Mycotheca Marchica Nr. 4132 und in Sydow, Mycotheca germanica Nr. 694 nichts anderes als Nectria coccinea (Pers.) Fr. Rabenhorst, Fungi europaei Nr. 1829 ist wieder N. cicatricum (Berk.) Tul.[2]).

Richtig bestimmtes Exsikkat habe ich bisher nur ein einziges gefunden und zwar Wilson and Seaver, Ascomycetes and lower fungi Nr. 87, und dieses ist ganz zufällig und unbewußt richtig bestimmt worden, denn Seaver beruft sich bei seinen Ausführungen über N. sanguinea auch auf Rehm, Ascomycetes Nr. 1771, welches Exsikkat von N. sanguinea deutlich verschieden ist.

N. sanguinea (Sibth.) Fr. f. conferta Sacc. und N. sanguinea var. corallina Bresadola[3]) sind nichts anderes als eine Nectria coccinea (Pers.) Fr., bei der das Stroma wenig oder gar nicht entwickelt ist. Wenn nämlich N. coccinea (Pers.) Fr. auf bloßem Holz auftritt, so unterbleibt meistens die Entwicklung eines Stromas.

Schröter[4]) faßt wahrscheinlich auch die Holzform von N. coccinea als sanguinea auf, doch ist es auch möglich, daß er Nectria inundata

[1]) Seaver, l. c., p. 63.

[2]) Berkeley, Magaz. of Zoology and Botany, I., 1837, p. 48, sub Sphaeria; sub Nectria in Annal. scienc. nat., III., 1848, p. 77.

[3]) Verhandl. d. kk. zool. bot. Gesellsch., Wien, 1901, S. 414.

[4]) Schröter, Pilze Schlesiens, II., S. 255.

Rehm apud Weese[1]) vorliegen hatte. Nach Schröters Beschreibung von N. sanguinea bestimmte Exemplare konnte ich auch schon als N. galligena Bres. feststellen.

Mit N. sanguinea ist N. applanata Fuckel[2]) nahe verwandt, mit welchem letztgenannten Pilz auch N. pithoides Ellis et Everhart[3]) zusammenfällt. Zwischen N. sanguinea und N. applanata sind häufig sehr deutliche Übergänge zu finden.

Auch N. inundata Rehm gehört in den Verwandtenkreis unseres Pilzes und N. inundata Rehm var. minor Weese vermittelt den Übergang zwischen den beiden Pilzen. Bei einzelnen Formen ist es sogar oft schwer zu entscheiden, ob N. inundata var. minor oder N. sanguinea vorliegt, da bei letzterer Art die Sporen auch schwach bräunlich manchmal aufzutreten pflegen. Eine derartige Form stellt z. B. der von Feltgen auf Leder gefundene und als N. Westhoffiana P. Henn. et Lind. var. coriicola Feltg.[4]) beschriebene Pilz dar, der nach den Perithezien zu N. inundata v. minor zu stellen wäre, nach der Sporengröße aber ganz gut zu N. sanguinea passen würde. Von der echten N. Westhoffiana P. H. et Ld. ist natürlich der Pilz gänzlich verschieden, denn diese Art fällt mit N. Peziza (Tode) Fr. vollständig zusammen.

Strasser hat 1913 auf einem Laubholzhirnschnitt eine Nectria gefunden, die von N. inundata var. minor durch feine warzige Sporen verschieden erscheint und somit in den Formenkreis der N. meliolopsicola P. Henn. gehört, zu dem auch die N. episphaeria forma Kretzschmariae P. Henn.[5]), N. vilior Starb.[6]), N. Rickii Rehm[7]) und N. stigme Rehm[8]) nach meinen Untersuchungen zu rechnen wären.

Mit dem Konidienpilz von Nectria sanguinea hat sich Brefeld[9]) beschäftigt, doch geht es aus seinen Ausführungen nicht deutlich hervor, ob er wirklich eine echte Nectria sanguinea bei seinen Kulturversuchen vor sich hatte. Brefeld vertritt auch die Ansicht, daß der eben genannte Pilz von Nectria episphaeria (Tode) Fr. kaum zu unterscheiden sei.

---

[1]) Weese, Zeitschr. f. Gärungsphys., 1. Bd., 1912, S. 146—151.

[2]) Fuckel, Symbolae Mycologicae, Nachtr., 1872, S. 22.

[3]) Ellis and Everhart, Proceed. Acad. Nat. Scienc., Philadelphia, 1890, p. 247.

[4]) Feltgen, Vorarbeiten usw., III. Nachtrag, S. 307.

[5]) P. Hennings, Hedwigia, 1897, p. 219.

[6]) Starbäck, Bih. K. Svenska Vet.-Akad. Handl., 25. Bd., afd. III., n. 1, S. 28, 1899.

[7]) Rehm, Hedwigia, 1905, p. 2.

[8]) Rehm, l. c., 1905, p. 2.

[9]) Brefeld et Tavel, Mykol. Untersuch., X. Heft, S. 174.

19. Aponectria inaurata (Berkeley et Broome) Saccardo (1854).

Aponectria inaurata (Berk. et Br.) Sacc.[1]) ist der Typus und der einzige Vertreter der Gattung Aponectria Saccardo, die von Saccardo im Jahre 1878 aufgestellt wurde und von der er folgende Diagnose gab: „Perithecia erumpenti-superficialia, coriaceo-mollia, flavo-rubescentia. Asci biformes in eodem perithecio myriospori et octospori. Microsporae spermatioideae. Sporidia vera 1-septata, utrinque apiculata.“

Nach einem Originalexemplar, das als Nectria inaurata Berk. et Broome in Rabenhorst, Fungi europaei Nr. 46 ausgegeben ist und auf Zweigen von Ilex aquifolium von C. E. Broome gesammelt wurde, zeigt Aponectria inaurata oberflächliche, anfangs kugelige, bald aber zusammensinkende, regelmäßig oder unregelmäßig genabelte oder schüsselförmige, fleischige, 260—380 μ breite, rotbraune bis schwarzbraune, anfangs glatte und glänzende, bald aber deutlich grüngelblich körnig-kleiige, häufig eine deutliche dunkelbraune bis fast schwarz erscheinende Papille zeigende Perithezien, die selten einzeln, meist aber in runden oder schwach länglichen, bis 2 mm breiten Rasen dicht gedrängt auf einem polsterförmigen, aus der Rinde hervorbrechenden, rotbraunen Stroma auftreten. Einzeln auftretende Perithezien entwickeln kein deutliches Stroma. Durch Einwirkung von Kalilauge wird die Farbe der Perithezien, die auf ein und demselben Rindenstück oft eine überraschende Mannigfaltigkeit in der Farbe und in der Gestalt aufweisen, in blauviolett umgewandelt. Das Stroma, das die Gehäuse häufig etwas gestielt erscheinen läßt, wird aus zartwandigen bis mäßig derbwandigen, polyedrischen, 6—24 μ großen, parenchymatischen, oft in senkrecht gegen die Oberfläche gerichteten Reihen angeordneten Zellen aufgebaut. Die Perithezienwandung ist 36—58 μ ungefähr dick und wird aus 4—14 μ großen, mäßig derbwandigen, kugeligen, ellipsoidischen oder polyedrischen Zellen gebildet, die an der Peripherie am größten sind und gegen innen kleiner werden. Die innerste, fast hyaline Schicht wird aus flach zusammengedrückten Zellen zusammengesetzt. Die Zellen, die die Basis aufbauen, gehen ohne jede Grenze in die des Stromagewebes über. Der Mündungskanal ist mit kurzen, steifen, hyalinen Periphysen ausgestattet. Aszi zylindrisch oder keulig, oben abgerundet, kurz gestielt, zartwandig, 60—85 μ lang, 7—11 μ breit, achtsporig oder mit zahlreichen Sporidien erfüllt. Die achtsporigen Aszi sind zylindrisch oder nur schwach keulig,

[1]) Berkeley and Broome, British Fungi Nr. 781 (Annals and Magaz. of Natural History, 13. Bd., 1854, p. 467), sub Nectria; Saccardo in Michelia, I., 1878, p. 296 und Syll. Fung., II., p. 516.

während die mit Sporidien erfüllten Aszi gedehnt und somit breiter und keulenförmig werden. Sporen hyalin, glatt, zartwandig, elliptisch, beidendig abgerundet, zweizellig, an der Querwand wenig oder gar nicht eingeschnürt, 11—15 μ lang, $4^1/_2$—$5^1/_2$ μ breit, mit häufig gekörneltem Inhalt, gerade oder schief einreihig, sehr selten oben gerade zweireihig im Askus angeordnet. Die Sporen keimen sehr häufig innerhalb des Askus zu stäbchenförmigen, beidendig abgerundeten, 3 μ langen, $^3/_4$ μ breiten, hyalinen Sporidien aus, die dann den ganzen Schlauch erfüllen. Solche auskeimende Sporen sind von den geschilderten ellipsoidischen durch ihre schmälere Spindelform und durch die zwei an den Enden anhängenden Sporidien verschieden. Die Paraphysen scheinen gegliedert und verzweigt zu sein, jedoch sind sie nicht immer deutlich zu beobachten.

Da durch Janowitsch[1]) nachgewiesen wurde, daß die stäbchenförmigen Körper in den Schläuchen von den Sporen abgeschnürt werden und somit eigentlich nicht zweierlei Aszi, sondern in Wirklichkeit nur achtsporige vorliegen, so kann die Gattung Aponectria unter keiner Bedingung aufrechterhalten werden. Von vielsporigen Aszi kann bei diesem Pilz nicht gesprochen werden, da es ja nur Sporidien sind, die aus den gewöhnlichen Sporen hervorgehen, welche in diesem Falle die Schläuche erfüllen. Dieses Auskeimen der Sporen in den Aszi ist aber durchaus keine Eigentümlichkeit, die nur bei Aponectria inaurata zu finden wäre, sondern ist bei vielen Askomyzeten in den verschiedensten Familien zu beobachten (z. B. bei Tympanis, Rhamphoria, Pleonectria usw.) zu beobachten. Die zweierlei Form der Schläuche ist natürlich nur die Folge des Auskeimens und ist bei all den Pilzen zu beobachten, bei denen solche Sporidien auftreten. Die Gattung Aponectria fällt also, da die Sporen zweizellig sind, gerade so wie Chilonectria Saccardo[2]) mit der Gattung Nectria zusammen und erstgenannte beiden Genera sind daher zu streichen. Winter[3]) erklärt auch die beiden Gattungen für gänzlich überflüssig.

Saccardos Diagnose von A. inaurata stimmt nicht ganz mit der von mir entworfenen Beschreibung überein. Saccardo führt auch noch Zweige von Celastrus, Frangula und Ostrya als Substrate für seinen

---

[1]) Janowitsch, Über die Entwicklung der Fruktifikationsorgane von Nectria. (Botanische Zeitung, 23. Bd., 1865, S. 149—153, Taf. VII, Fig. 1—6.) In dieser Abhandlung bildet der Autor auch einen Mediaschnitt durch das Perithezium von Nectria inaurata und Sporen richtig ab.

[2]) Saccardo, Michelia, I., 1878, p. 270; Syll., II., p. 453.

[3]) Winter, Pilze, II., S. 117.

Pilz an, so daß es mir, wenigstens für Ostrya, wahrscheinlich erscheint, daß er zu Nectria Coryli Fuckel gehörige Formen auch hierhergezogen hat. A. inaurata var. subtersa Saccardo auf Crataegus oxyacantha dürfte nach der Beschreibung ziemlich sicher nichts anderes als der angeführte Fuckelsche Pilz sein.

Nun hat aber Fries[1]) im Jahre 1828 eine Sphaeria Aquifolii Fries beschrieben, die Berkeley[2]) in die Gattung Nectria stellte. Durch die Untersuchung eines Originalexemplars aus dem Herbarium Berkeley (Kew) bekam ich aber die Gewißheit, daß Nectria Aquifolii (Fries) Berk. ganz derselbe Pilz ist wie Nectria inaurata Berk. et Br. Da nun N. Aquifolii (Fr.) Berk. schon früher aufgestellt wurde, so genießt diese Spezies die Priorität und N. inaurata ist als selbständige Art zu streichen, was übrigens schon Tulasne[3]) 1865 aussprach.

Bei Nectria Aquifolii (Fr.) Berk. sind natürlich auch die gleichen Sporidien wie bei N. inaurata zu finden.

Da man der Tulasneschen Angabe keine Beachtung schenkte und seiner Beschreibung von N. Aquifolii, die durch klassische Abbildungen noch erläutert wurde, nicht berücksichtigte, so hat man Pilze, die davon gänzlich verschieden sind, unrichtigerweise als diese Art bezeichnet. Die meisten neueren Exsikkate von N. Aquifolii sind daher falsch bestimmt. So ist z. B. N. Aquifolii in Rehm, Ascomycetes Nr. 1814 und in Cryptogamae exsiccatae Nr. 1610 nichts anderes als Nectria punicea (Ktze. et Schm.) Fr.[4]), Roumeguère, Fungi gallici exsiccati Nr. 2181[5]) eine nicht ganz typische N. punicea, die von N. galligena Bres. sehr wenig verschieden ist. N. Aquifolii in Plowright, Sphaeriac. brit. Cent. II., Nr. 6 und in Cavara, Fungi Longobardiae exsiccati Nr. 178 ist wieder von Nectria coccinea (Persoon) Fries[6]) (Synonym N. ditissima Tulasne[7])) nicht zu unterscheiden.

Sphaeria Aquifolii in Roumeguère, Fungi selecti gallici exsiccati Nr. 484 (Reliquiae Mougeotianae) ist richtig bestimmt und stellt tatsächlich eine N. Aquifolii dar.

---

1) Fries, Elenchus, II., 1828, p. 82.

2) Berkeley, Outlines etc., p. 393.

3) Tulasne, Carpologia, III., p. 87, tab. X.

4) Kunze und Schmidt, Mycol. Hefte, 1, S. 61, sub Sphaeria; sub Nectria in Fries, Summa Veget. Scandin., 1849, p. 487; Saccardo, Sylloge Fungorum, II., p. 480.

5) Aponectria inaurata in Roumeguère, Fg. gall. exs. Nr. 2497 ist zwar unreif, aber ganz sicher falsch bestimmt.

6) Persoon, Synopsis, p. 49 sub Sphaeria; sub Nectria in Fries, Summa Veg. Scand., p. 368; Saccardo, Syll., II., p. 482.

7) Tulasne, Selecta Fungorum Carpologia, III., p. 73; Sacc. Syll., II., p. 482.

Nectria punicea var. ilicicola Rehm in Rehm, Ascomyetes Nr. 337 sieht äußerlich unbestäubten, eingefallenen Exemplaren von N. Aquifolii ziemlich ähnlich, ist aber davon durch die Sporen deutlich verschieden und stellt N. rubicarpa Cooke[1]) dar.

Winters[2]) Beschreibung von N. Aquifolii ermöglicht es nicht, über diesen Pilz eine richtige Vorstellung zu erlangen. Ob Winter einen richtig bestimmten Pilz vor Augen hatte, läßt sich aus dieser Diagnose nicht entnehmen.

Mit Nectria Aquifolii (Fr.) Berk. fällt nach meinen Untersuchungen eines Originalexemplars aus dem Herbarium Bresadola Nectria flavo-virens Torrend zusammen, welcher Pilz auf Ilex-Zweigen gefunden wurde. Ob der Pilz und wo er beschrieben worden ist, konnte ich nicht feststellen.

Nach dem Habitus und der Struktur der Perithezien ist N. sinopica Fries, die auf Hedera-Zweigen auftritt, sehr nahe mit der N. Aquifolii verwandt. N. sinopica[3]) zeigt nämlich oberflächliche, anfangs kugelige, bald aber genabelte und mehr oder weniger regelmäßig eingefallene, napfförmige, manchmal etwas seitlich zusammengedrückte, 200—350 μ breite, anfangs schwefelgelbkleiige, später lichtbraune bis braunrote und glatte, manchmal sogar etwas glänzende, fleischige, mit einer kleinen Papille versehene Perithezien, die in dichtgedrängten Rasen auf einem lichtbraunen, aus zart- bis derbwandigen, parenchymatischen, 5—20 μ großen Zellen (die unten kleiner sind als oben) gebildeten, in der Höhe zwischen 200 μ und 750 μ schwankenden, polsterförmigen, rundlichen oder langgestreckten, bis 2 mm breiten, aus der Rinde hervorbrechenden Stroma auftreten. Bei Einwirkung von Kalilauge nehmen die Gehäuse eine violette Farbe an. Perithezienwandung ungefähr 45—70 μ breit, aus einer Anzahl Lagen derbwandiger, kugeliger, ellipsoidischer oder polyedrischer, offener, 5—14 μ großer Zellen aufgebaut, die an der Peripherie am größten sind und gegen innen an Größe abnehmen. Die innersten Zellschichten bestehen aus zartwandigen, mehr flachen, hyalinen Zellen. Die kleine Papille trägt das runde, zart radialfaserige Ostiolum. Der Mündungskanal ist mit deutlichen Periphysen ausgestattet. Aszi zahlreich, meist zylindrisch, manchmal auch keulenförmig, zartwandig, oben abgerundet, sitzend oder kurz gestielt, achtsporig, 62 bis

---

[1]) Cooke in Grevillea, VII., 1878, p. 50.

[2]) Winter, Pilze, II., S. 115.

[3]) Fries, Elenchus, II., p. 81 sub Sphaeria; sub Nectria in Summa Veget. Scand., p. 388; Sacc., Syll., II., p. 480.

95 μ lang, 7—12 μ breit. Sporen glatt, hyalin, zartwandig, elliptisch oder länglich elliptisch, zweizellig, an der deutlichen Querwand manchmal ganz wenig eingeschnürt, mit zwei Öltropfen, gewöhnlich schief einreihig, selten oben zweireihig im Askus angeordnet, 8½— 12 μ lang, 4—5½ μ breit. Paraphysen fädig, mehrfach verzweigt, ungefähr 3 μ breit.

Vergleicht man diese Beschreibung mit der von N. Aquifolii, so werden uns die nahen Beziehungen zwischen diesen beiden Pilzen sofort klar sein. Würden diese zwei Pilze nicht auf verschiedenen Substraten auftreten, so würden sich einer sicheren Unterscheidung bei jüngeren oder nicht ganz typischen Exemplaren ziemliche Schwierigkeiten entgegenstellen. Ausgewachsene Exemplare lassen sich leicht durch die Sporengröße und durch das Auftreten oder Nichtauftreten der Sporidien (letzteres ist nämlich bei Nectria sinopica der Fall) auseinanderhalten.

Angeführt muß hier noch werden, daß mit Nectria sinopica Fr., welcher Pilz nach Tulasne[1]) Tubercularia sarmentorum (Fries) (nach anderen Autoren Sphaeronaemella Mougeotii (Fr.) Sacc.) als Konidienform haben soll, Nectria inconspicua Berlese zusammenfällt, von welcher Art ich ein Originalexemplar (auf Hedera helix; Pisana; leg. Martelli) aus dem Königl. Botanischen Museum in Berlin untersuchen konnte. Nectria inconspicua Starbäck ist aber von dem Berleseschen Pilz gänzlich verschieden.

Unter den Nectria-Arten ist noch N. Coryli Fuckel[2]) als nah verwandte Spezies anzuführen, welche Spezies auch manchmal grün bestäubte Perithezien zeigt. Wenn auch von manchen Autoren der genannte Pilz mit N. Aquifolii verwechselt wird, so wird doch das Auseinanderhalten dieser beiden Arten meist nicht schwer sein, da ja doch N. Coryli schmälere Sporen besitzt und die Perithezien durch ihre blutrote Farbe, durch ihre weichfleischige Beschaffenheit, durch ihre Glätte und durch die Eigentümlichkeit, auch manchmal durchscheinend zu sein, ziemlich charakteristisch sind.

Für die Überlassung von Studienmaterial sage ich Herrn Hofrat Professor Dr. Franz Ritter von Höhnel und der Direktion des Königl. Botanischen Museums in Berlin herzlichen Dank.

---

[1]) Tulasne, Carpologia, III., p. 87, tab. XI. Nach v. Höhnel gehört der Pilz in die Gattung Zythiostroma.

[2]) Fuckel, Symbolae Mycologicae, p. 180; Saccardo, Syll., II., p. 483.

Referate.

Kossowicz, Al. und **Nassau, R. Beiträge zur Bakteriologie und Technologie der Fleischkonservenfabrikation.** 1. und 2. Mitteilung. Mit zwei Mikrophotographien. Wiener tierärztliche Monatsschrift. **3**, 1916, S. 81—102 und 225—240.

Der erste Abschnitt enthält eine eingehende Darstellung der Fabrikation der Fleischkonserven, die durch Sterilisierung durch Hitze nach erfolgtem Luftabschluß gewonnen werden, nebst Versuchen über die Kochverluste beim Vorkochen größerer Mengen verschiedener Fleischarten unter den Bedingungen des fabriksmäßigen Großbetriebs und über die Ausbeute an fertigen Konserven. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit dem Keimgehalt und der Bombage der Fleischkonserven. Nach einer eingehenden Besprechung der vorliegenden Literatur wird durch Untersuchung zahlreicher Konserven der Beweis erbracht, daß als die wichtigsten Erreger der Fleischkonservenbombage (Fäulnis mit Gasbildung, äußerlich erkennbar durch bleibende Auftreibung der Büchsendeckel) Proteus vulgaris und Bacillus putrificus anzusehen sind. Diesem Abschnitte sind auch zwei Mikrophotographien des Proteus vulgaris und Bacillus putrificus beigegeben, darstellend Reinzuchten, welche direkt bombierten Konserven entnommen worden waren. Proteus vulgaris dringt stets von außen durch Undichtheiten der schon sterilisierten Büchse, namentlich an der Deckelfalzstelle und Seitenlötung ein, während Bacillus putrificus, der sich überhaupt entgegen der Angabe Bienstocks als sehr hitzebeständig erwies, unter Umständen, namentlich bei geringem Saftgehalt der Büchse, sehr fester Einlagerung des Fleisches, sehr fettem oder stark bakterienhaltigem Fleisch (besonders Hackfleisch) auch eine längere, sonst als hinreichend angesehene Sterilisierung unter Druck zu überdauern vermag (auch 60 Minuten, davon 45 Minuten bei einem Druck von 1 Atmosphäre, entsprechend ca. 120° C, bei einem Büchseninhalt von 250 ccm). Den Proteus vulgaris hat Kossowicz[1]) schon vor vielen Jahren als wichtigen Erreger der Fleischkonservenbombage festgestellt. Der dritte Abschnitt bringt die Fortsetzung der vorstehenden Versuche. Bacillus putrificus wurde nicht bloß als Erreger der Bombage von Rindsgulasch und Hackfleischkonserven nachgewiesen, er ist neben Proteus auch der hauptsächlichste Erreger der Bombage von Schweinsgulasch-, Kalbsgulasch- und Hammelgulasch-Konserven. Durch nachträgliche Impfung sterilisierter Konserven mit Reinzuchten von Proteus und Bacillus putrificus

[1]) Kossowicz, „Einführung in die Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe" Berlin 1911, S. 81 und 82 und Kossowicz, „Lehrbuch der Chemie, Bakteriologie und Technologie der Nahrungs- und Genußmittel", Berlin 1914, S. 24.

wird von Kossowicz auch experimentell der Nachweis erbracht, daß diese Bakterien in sterilisierte Fleischkonserven eingeimpft, nach Verlötung der Impfstelle, nach einiger Zeit die Konserven bombieren. Dieser Abschnitt enthält auch Versuche mit guten und fehlerhaften Gummidichtungsringen. Der vierte Abschnitt beschäftigt sich mit der Untersuchung der Fleischkonserven. Es wird u. a. experimentell nachgewiesen, daß der sogenannten „Wasserbadprobe" nur sehr wenig Wert zukommt, daß sie als recht wenig verläßlich bezeichnet werden muß und daß die Schwarzfärbung bezw. die Schwarzbraunfärbung des Büchseninnern hauptsächlich auf die Bildung der schwarzen Modifikation des Schwefelzinns zurückzuführen sei und daher auch nicht, wie gelegentlich in der Literatur unrichtig behauptet wird, einen Rückschluß auf eine schlechte Verzinnung der Büchse erlaubt. Der fünfte Abschnitt enthält Versuche über die Sterilisierung der Büchsenkonserven. Bei einem Bücheninhalt von 250 ccm wird am zweckmäßigsten eine Sterilisierung von 1 Stunde bei einem Überdruck von $1^1/_4$ Atmosphären, entsprechend ca. 123° C in Anwendung gebracht und zwar in der Weise, daß nach Einstellung der Büchsen in den erhitzten Autoklaven zunächst 7 Minuten der Dampf bei offenem Ventil ausgeblasen wird, dann erfolgt nach Abschließung des Ventils eine allmähliche Drucksteigerung, bis man innerhalb weiterer 8 Minuten den vollen Überdruck von $1^1/_4$ Atmosphäre erreicht, worauf die Sterilisation bei diesem Druck durch weitere 45 Minuten fortgesetzt wird. Der sechste Abschnitt bringt Angaben über die Lagerung der Büchsen vor der Einkistung. Mit Rücksicht auf die sehr langsame Entwicklung des Proteus vulgaris und ganz besonders des Bacillus putrificus bei niederen Temperaturen und der Notwendigkeit, vor Abschub der fertigen Konserven auch die nachträgliche Infektion undichter sterilisierter Büchsen abzuwarten, wird eine möglichst lange Beobachtungsdauer der sterilisierten Konserven vor der Einkistung empfohlen. Namentlich in der kalten Jahreszeit sollen die Konserven vor der Einkistung (Verpackung) mindestens 4 bis 6 Wochen lagern. Bei einer Aufbewahrung der Konserven in geheizten Lagerräumen, die eine gleichmäßige Temperatur von 25° bis 30° C aufweisen, genügt eine Aufbewahrungszeit von ca. 3 Wochen.

Kossowicz.

Kossowicz, Al. Über Fleischgemüsekonserven. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene. **27**, 1916, S. 49—52.

Zunächst wird eine Darstellung der Fabrikation der Fleischgemüsekonserven gegeben. Als Bombageerreger der Fleischgemüsekonserven (Gulasch mit Bohnen, Hackfleisch mit Erbsen) wurden Proteus vulgaris, Bacillus putrificus und Buttersäurebakterien nachgewiesen. Die Sterilisation der Fleischgemüsekonserven erfolgt am zweckmäßigsten, wie eingehende Versuche ergeben haben, einen Büchseninhalt von 250 ccm vor-

ausgesetzt, bei einem Druck von $1^1/_4$ Atmosphären durch eine Zeit von 60 Minuten, davon 45 Minuten unter vollem Druck, und darf in keinem Falle kürzer als 55 Minuten, davon 40 Minuten unter vollem Druck dauern. Bei Büchsen mit größerem Inhalt als 250 ccm (Normalbüchse = Einheitsportion) ist die Sterilisationsdauer entsprechend zu erhöhen.

Autoreferat.

Kossowicz, Al. Die landwirtschaftliche und technische Verwertung der Mikroorganismen. Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. **56**, 1916, Heft 10.

Eine kurze, allgemeinverständliche Darstellung der Aufgaben und Ziele der landwirtschaftlichen und technischen Mykologie unter besonderer Hervorhebung der großen Bedeutung dieser Disziplin für die Volkswirtschaft und Volksgesundheit.

Kossowicz, Al. Die Haltbarmachung der Nahrungsmittel und ihre Bedeutung in Kriegs- und Friedenszeiten. Vortrag. Zeitschr. des Österr. Ingenieur- und Architektenvereins. 1915.

Der im Ingenieur- und Architektenverein in Wien i. J. 1914 abgehaltene Vortrag brachte eine eingehende Besprechung der Haltbarmachung der einzelnen Nahrungsmittel unter Hinweis auf die Notwendigkeit einer viel besseren Ausnützung der Abfälle der Landwirtschaft und Märkte und der großen Wertverluste, die gegenwärtig aus der vollständigen Nichtbeachtung dieser volkswirtschaftlich so wichtigen Forderung entstehen. Der Vortrag erschien in dem Vereinsblatt in sehr gekürzter Form.

Kossowicz, Al. Die Priorität der Feststellung des Eindringens der Bakterien durch die intakte Eischale unter natürlichen Verhältnissen, eine Notiz zu Rullmanns[1]) Abhandlung „Über den Bakterien- und Katalasegehalt von Hühnereiern“. Centr. f. Bakt. 2. Abt. **46**, 1916, S. 330.

Kossowicz beansprucht für sich die Priorität des Nachweises des Eindringens der Bakterien durch die intakte Eischale unter natürlichen Verhältnissen, den er durch zahlreiche Versuche in seiner bei J. Bergmann-Wiesbaden erschienenen Monographie „Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier. Eine kritische Studie mit zahlreichen eigenen Untersuchungen 1913“ in wissenschaftlich absolut einwandfreier Weise erbracht hat. Schrank hat sich nur mit dem Verhalten von ihm selbst durchlochter Eier, in deren Innere verschiedene Bakterien mit der Platinnadel eingebracht wurden, beschäftigt, Zörkendörfer (die diesbezüglichen Angaben in vielen Hand- und Lehrbüchern der Hygiene und Technischen Mykologie sind ganz falsch!) ist der Nachweis des Eindringens von Bakterien durch die intakte

[1]) Centralbl. f. Bakt. 2. Abt. Bd. 45, 1916, S. 219.

Eischale überhaupt nicht gelungen (man lese nur aufmerksam Zörkendörfers Originalabhandlung!). Verfasser wendet sich in scharfer Weise gegen das ungehörige Vorgehen Rullmanns, der diese wichtigen Versuche des Verfassers in seiner Schrift ebenso mit Absicht stillschweigend übergangen hat, wie er seinerzeit gelegentlich der sehr ausführlichen Referate über die einzelnen Lieferungen von Lafars „Handbuch der Technischen Mykologie" im Centralblatt für Bakteriologie II. Abt. die Entdeckung der senfzersetzenden Bakterien durch Kossowicz dem Leser verschwiegen hat, was in beiden Fällen deshalb um so auffälliger erschien, weil unmittelbar im Originaltext vorausgehende und unmittelbar auf die Feststellungen des Verfassers folgende Sätze und ganze Abschnitte von Rullmann in seiner Abhandlung, beziehungsweise in seinen Referaten „wörtlich" zitiert worden waren. Die „Notiz" enthält auch sonst manches Lesens- und Beherzigenswerte.

Autoreferat.

Kossowicz, Al. Die Bakterizidie des Eiereiweißes. Wiener tierärztliche Monatsschrift. 3, 1916, S. 390—393.

Das Eiereiweiß zeigt eine deutliche entwicklungshemmende Wirkung, jedoch nur auf sehr kleine Mengen von Mikroorganismen, auf vereinzelte Zellen; man kann also jedenfalls von einer Bakterizidie des Eiereiweißes sprechen. Mit dem Alter der Eier nimmt die Bakterizidie des Eiereiweißes deutlich ab oder verschwindet gänzlich. Bei Einimpfung größerer Mengen von Mikroorganismen kommt die bakterizide Wirkung des Eiereiweißes nicht mehr deutlich zum Ausdruck. Darauf ist wohl auch zum großen Teil das leichte Verderben äußerlich unsauberer Eier (sehr kräftige Infektion) zurückzuführen.

Autoreferat.

Kossowicz, Al. Die Glyzerinausbeute bei der alkoholischen Gärung nebst einigen Betrachtungen über Fetthefe und Eiweißhefe. Österreichische Chemiker-Zeitung, 1916, Nr. 17.

Eine eingehende kritische Besprechung der Literatur über die Glyzerinausbeute bei der alkoholischen Gärung als Grundlage für weitere im gegenwärtigen Zeitpunkte sehr erwünschte Versuche nach dieser Richtung hin unter Betonung der Wichtigkeit der Ausnützung landwirtschaftlicher und technischer Abfallstoffe für diesen Zweck. Hinweis darauf, daß schon im Jahre 1878 Nägeli und Loew 50,5% Fett im Pilzmyzel nachweisen konnten. Eine Darstellung der historischen Entwicklung der sogenannten „Eiweißhefe", wobei hervorgehoben wird, daß schon im Jahre 1903 Kossowicz mit Reinzuchthefen und sterilisierten Nährlösungen zahlenmäßig den Nachweis der Vermehrung der Hefen in mineralischen Nährlösungen mit anorganischen Ammoniumverbindungen als alleiniger Stickstoffquelle und den begünstigenden Einfluß von Schimmelpilzen und Mykoderma auf diese Vermehrung erbracht

hat, Feststellungen, die man ohne besondere Schwierigkeiten in den Fabriksbetrieb zu übertragen vermag, daher von der Berechtigung von Prioritätsansprüchen des Instituts für Gärungsgewebe in Berlin für die Herstellung der Eiweißhefe keine Rede sein könne. Autoreferat.

Ludwig, E. Bemerkungen zu dem Artikel von Windisch, Reimers und Hirschbruch: „Über den Einfluß des Maischverfahrens, der Azidität, der Lagerzeit und der Hefenrasse auf den Estergehalt des Bieres.“ Wochenschr. f. Brauerei **32**, 1915, S. 85.

In dem Artikel von Windisch, Reimers und Hirschbruch wird die Frage aufgeworfen, ob die Esterbildung ein rein chemischer Vorgang oder ein biologischer (enzymatischer) sei, bei dem die Hefe dazwischen tritt, oder ob beide Vorgänge zusammen wirken. Verfasser versucht diese Frage auf Grund von Strahlungsvorgängen zu beantworten. Salzhaltige oder saure Flüssigkeiten besitzen eine größere latente Wärme und gefrieren daher schwerer als Süßwasser. Eine säurehaltige Würze wird nach der gleichen Überlegung bei gleicher Maischtemperatur eine größere Energiemenge aufspeichern können als eine säurefreie, und dann abgekühlt auch eine größere Wirkung ausüben. Dies zeigt sich in der von Windisch bei dem Eiweißrastverfahren mit Milchsäuregabe erhaltenen erhöhten Extraktausbeute. Verfasser nimmt an, daß die Ester vielleicht schon beim Maischen gebildet werden, was die Redaktion der Wochenschrift nicht für wahrscheinlich hält, da die Würze so gut wie keine freie Säure und ebenso keinen Alkohol enthält. Im Gärbottich ist dann die Hefe hinzugekommen. Jede Änderung des Gleichgewichts in der Atom- oder Ionenlage setzt eine Energie voraus, die das Gleichgewicht stört. Diese Energie muß von der Hefe geliefert worden sein, um Esterbildung eintreten zu lassen, und dies wäre die von Ludwig zuerst hypothetisch aufgestellte Ausstrahlung bezw. der Zerfall der organisch gebundenen Phosphorsäure und der Wasserstoffionen. Die austretenden Strahlen wecken aber in der sauren Würze latente Energien, die Hefe wird gärkräftiger, wodurch wieder ein rascherer Abbau der Zucker- und Eiweißmoleküle der Würze erfolgt. Gegenüber ungesäuerten Würzen müssen auch mehr Ester entstehen. Daß einzelne Heferassen mehr Ester entwickeln als andere, deutet auf stärkere Strahlungsfähigkeit, d. h. reicheren Phosphorsäuregehalt hin. Aus dem Bottich können die Ester zum Teil noch entweichen, aus dem Lagerfaß infolge der stärkeren Bindung bei niederer Temperatur und nachheriger Spundung weit weniger. Die verstärkte Esterbildung bei angesäuerten Würzen wäre also als eine Verstärkung des Gärungsenzyms durch Zuführung größerer Energiemengen in Gestalt von latenter Wärme oder von Wasserstoffionen aufzufassen. Es müßte auch gelingen, eine nicht esterbildende Hefe nach einiger Zeit in eine esterbildende umzuwandeln. Die Esterbildung geht nach Anschauung des Verfassers nicht im Hefenleib,

sondern in der Flüssigkeit vor sich und man kann daraus verschiedene weittragende Schlüsse für die Praxis ziehen, um größere Ausbeuten, Buketthaltigkeit und Schneid, d. h. Energie auf die Geschmacksnerven zu erzielen.

R. Heuß.

Zikes, H. Über Melanoidine. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation **43**, 1915, S. 57.

In der Natur vielfach verbreitet sind die sog. Melanine, die zu den Chromoproteiden gehören. Diesen wurden, erstmalig von Schmiedeberg, künstliche Farbstoffe der Eiweißverbindungen angereiht, die als Melanoidine bezeichnet wurden. Nach Maillard erhält man bei der Einwirkung von Amiden auf Glukosen unter Gegenwart von Wasser und bei höherer Temperatur gleichfalls dunkel gefärbte Körper, die Maillard ebenfalls als Melanoidine bezeichnete. Um Verwechslungen vorzubeugen, hält Verfasser es für ratsam, für die zweite Art von Verbindungen, die Kohlehydratamidverbindungen, eine andere Bezeichnung zu wählen. Er schlägt daher den Namen „Aterine" oder „Orphneine" vor. Die von Maillard entdeckten Körper spielen bekanntlich bei der Farb- und Aromabildung auf der Darre eine sehr bedeutende Rolle. Diese Stoffe kommen wahrscheinlich dadurch zustande, daß die Aminogruppen der verschiedenen Amide mit den Aldehydgruppen von Monosaccharidmolekülen in Reaktion getreten sind. Sie stellen Verbindungen von Kolloidcharakter dar und sind als Emulsionskolloide anzusprechen.

R. Heuß.

Aus den Jahresberichten der Abteilungen der V. L. B. I. Wochenschr. f. Brauerei **31**, 1914, S. 389 u. 409.

Windisch, W. Über den Einfluß des Maischverfahrens und des Säuregehalts sowie der Heferassen auf den Estergehalt der Biere.

Ester sind Verbindungen organischer Säuren mit Alkoholen. Außer dem gewöhnlichen Äthylalkohol kommt auch noch besonders bei der Gärung sich bildender Amylalkohol in Betracht. Ausgangsmaterial für die Bildung von Säuren sowohl, als auch von höheren Alkoholen durch die Hefe bei der Gärung sind die Aminosäuren, deren Bildung ihrerseits wieder durch geeignete Maischverfahren, z. B. Eiweißrastverfahren, sowie durch den Säuregehalt der Maischen, also auch durch künstliche Säuerung der Maischen mit Bacillus Delbrücki begünstigt wird. Verfasser benützte bei seinen Versuchen Kongreßwürzen, die teilweise mit Bacillus Delbrücki gesäuert, teilweise mit Milchsäure in den durch den Bacillus hervorgebrachten Mengen versetzt wurden, sowie Würzen ohne Zusatz. Die Würzen wurden unter den in der Praxis üblichen Bedingungen vergoren und gelagert. Durch Destillation der Biere und Bestimmung der Verseifungszahl wurde der Estergehalt festgestellt. Es zeigte sich, daß nach der Hauptgärung die Biere aus den Kongreßwürzen

am wenigsten Ester enthielten, mehr enthielten die Biere aus Eiweißrastwürzen, am meisten die Biere aus gesäuerten Maischen, und zwar gleichgültig, ob die Säuerung durch den Bacillus oder durch künstlichen Milchsäurezusatz erreicht wurde. Während der Lagerung stieg der Estergehalt der Kongreßbiere am meisten. Von den verschiedenen Hefen erzeugte Lagerbierhefe Rasse U am wenigsten Ester, mehr die Hefen Saaz und Logos, am meisten die Weinhefe. Beträchtliche Estermengen entstanden bei Verwendung des Buttersäurepilzes Granulobacter saccharo-butyricum, der Buttersäure, Butylalkohol, Kohlensäure und Wasserstoff in Maischen bildet. Beim Schalwerden der Biere fiel mit der entweichenden Kohlensäure auch der Estergehalt. Bei der Prüfung verschiedener Biertypen auf Ester fiel besonders ein Münchener Bier durch hohen Estergehalt auf.

Windisch, W. Über den Einfluß der Säuerung der Maische mittels Bacillus Delbrücki bzw. mit Milchsäure auf den Stärke-, Eiweiß- und Salzabbau.

Bei den Arbeiten, die noch nicht abgeschlossen sind, ließ sich bisher feststellen, daß der Abbau und die Lösung der Eiweißstoffe, die mit den Schjerningschen Stickstofftrennungsmethoden verfolgt wurden, durch die Arbeit des Bacillus Delbrücki und die Wirkung der Milchsäure ganz erheblich beeinflußt wird.

Völtz, W. Versuche über die Verwertung der Trockenhefe.

Bei den Untersuchungen über den Wert der Trockenhefe als Futtermittel gelangte ein Futtergemisch von 44 % Hefe und 56 % Winterweizenschrot als Zulage zu Wiesenheu an Schafe zur Verfütterung. Durch die Versuchsresultate wurde eine deutliche verdauungsfördernde Wirkung der Hefe auf die Nährstoffe des Weizenstrohs festgestellt. Auch erwies sich die Bedeutung der Hefe als Kraftfuttermittel und als Genußmittel. R. Heuß.

Cluss, A. Die erfolgreiche Einführung der Nährhefe in Österreich. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation **42**, 1914, S. 455.

Verfasser berichtet über die unermüdlichen und langsam aber sicher von Erfolg gekrönten Bemühungen zur Einführung der Nährhefe. Mit Hilfe von Belehrungen, Vorträgen und Kostproben hat man es heute so weit gebracht, daß in Wien die Nachfrage nach Nährhefe das Angebot übersteigt. In den gegenwärtigen Zeitläufen sind zwei Dauerpräparate für die Volksernährung von besonderer Wichtigkeit, nämlich die Trockenkartoffel und die Nährhefe. Letztere, die der Mensch ja in Gestalt von Preßhefe im Brot seit undenklichen Zeiten zu sich nimmt, stellt gleichzeitig ein Nahrungsmittel, ein Genußmittel, ein diätetisches Präparat und ein Heilmittel dar. Sie be-

sitzt einen außerordentlich hohen Nährwert, der nur noch von gewissen Fleischtrockenpräparaten erreicht wird. 1 kg Trockenhefe entspricht in seinem Nähreffekt $3^1/_3$ kg Fleisch, ist dabei aber ungleich billiger als Fleisch. Das in der Hefe enthaltene Eiweiß kommt in der besonders günstigen Form der phosphorsäurehaltigen Eiweißkörper vor. Die Nährhefe eignet sich in erster Linie zur Herstellung solcher Speisen, die gewöhnlich unter Verwendung von Fleisch oder Fleischbrühe hergestellt werden. Besonders geeignet ist auch eine Kombination von Nährhefe mit Kartoffelgries, einem Dauerpräparat, das aus geschälten, gedämpften, getrockneten und vermahlenen Kartoffeln hergestellt wird. R. Heuß.

Ludwig, E. Hefe als Futtermittel. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung **54**, 1914, S. 2547.

Der Mangel an Kraftfuttermittel gibt Verfasser Gelegenheit, die Landwirte erneut auf die Brauereihefe, sowie die übrigen Abfallprodukte der Brauerei: Trub, Preßwasser aus Hopfentrebern, Malzpolierstaub, Glattwasser und Hopfentreber aufmerksam zu machen. Schon früher hat er folgendes Verfahren vorgeschlagen: dickbreiige Hefe wurde gekocht, um die Gärfähigkeit der Hefe zu töten, dann mit Trub, Hopfentrebern, Polierstaub und Preß- oder Glattwasser gemengt und in Kannen gefüllt. Die Kannen kamen in ein Wasserbad zu erneutem Kochen, während des Aufwallens wurden die Lufthähnchen der sonst dicht schließenden Deckel geschlossen, die Kannen ausgehoben und zum Abkühlen stehen gelassen. Der Futterbrei wurde durch dieses Verfahren dauernd haltbar. Der Brei wurde dem Rauhfutter kalt zugesetzt, zuerst in geringer Menge zur Angewöhnung, allmählich aber in steigendem Maße, das Bittere des Hopfens schadet den Tieren bei langsamem Angewöhnen nicht, nützt vielmehr im Gegenteil und verhütet Durchfallerkrankungen. Die damals erzielten Erfolge waren allgemein recht befriedigend. R. Heuß.

Renner, V. Fütterungsversuche mit Milchvieh über die Wirkung frischer, aufgekochter Bierhefe im Vergleich mit Rapskuchen und Palmkernkuchen. Wochenschr. f. Brauerei **31**, 1914, S. 473.

Die Hefe kann in zwei Formen, als Trocken- und als Frischhefe verwendet werden. In der erstgenannten Form hat sie sich bereits bei zahlreichen Fütterungsversuchen bestens bewährt, exakte Versuche mit Frischhefe lagen jedoch bis jetzt nicht vor. Vor der Verfütterung von Frischhefe müssen die Hefezellen durch Kochen oder Dämpfen abgetötet werden, ein weiter Transport ist natürlich infolge der beschränkten Haltbarkeit ausgeschlossen. Verfasser hat auf einem Gute mit einer größeren Anzahl von Milchkühen Versuche unternommen und an diesen den Einfluß von Bierhefe-, Raps- und Palmkernkuchen als Futtermittel studiert. Was die Qualität der Milch be-

trifft, so wurde durch die Bierhefe keine oder nur eine geringe fettsteigernde Wirkung beobachtet, während bei Verwendung von Palmkernkuchen eine nicht unbedeutende Erhöhung des Fettgehalts eintrat. Der Einfluß der einzelnen Futtermittel auf das Butterfett gestaltete sich folgendermaßen: Die Rapskuchenbutter war bei Zimmertemperatur weich und ließ sich nicht formen, Palmkern- und Hefebutter dagegen ließen sich leicht formen. Die Bierhefe erhöhte im Vergleich zu Raps den Erstarrungspunkt um 1,3%, verminderte die Hüblsche Jodzahl (Ausdruck für den Ölgehalt) um 6,43 und erhöhte die Köttstorfer Verseifungszahl um 6,1. Das Lebendgewicht der mit Hefe gefütterten Tiere wurde ziemlich erhöht. Die Kosten errechnete sich Verfasser mit 3,4 Pfennig pro Kilogramm Frischhefe. Im ganzen betrachtet hat sich die frische Bierhefe als ein ausgezeichnetes Futtermittel erwiesen.

R. Heuß.

Die Verarbeitung der Brauereihefe auf Viehfutter. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung **54**, 1914, S. 2639.

Nach einer Anregung des preußischen Landwirtschaftsministers sollte der nutzbringenden Verwendung der überschüssigen Brauereihefe mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, nachdem es gelungen ist, die Bierhefe in ein haltbares, außerordentlich nährstoffreiches und bekömmliches Futter für die tierische Ernährung überzuführen. Die Trockenhefe besteht zu 50—55% aus Eiweiß, von dem nahezu neun Zehntel verdaulich sind, zu 2—3% aus Fett und zu 25—34% aus stärkemehl- und zuckerähnlichen Bestandteilen, die fast ganz verdaulich sind. Auch für Trub und Hopfentreber empfiehlt sich eine entsprechende Verwendung. Getrocknete Hopfentreber enthalten 23% Eiweiß, 3—4% Fett, 37% stärke- und zuckerartige Stoffe und 25% Rohfaser. Diese Brauereirückstände stellen in getrocknetem Zustand recht wertvolle Futtermittel dar. Im Jahr 1913 sind rund 6000000 t Futterstoffe aller Art nach Deutschland eingeführt worden, der Krieg hat diese Einfuhr stark unterbunden. Teilweise kann ein Ersatz durch die Kartoffel erfolgen, doch kommen die daraus gewonnenen Dauerprodukte, Kartoffelmehl, Flocken usw. für die Verfütterung weniger in Betracht, weil sie die fehlende Getreide- und Mehleinfuhr ersetzen sollen. Einen willkommenen Ersatz für die fehlende Futtereinfuhr bietet dagegen die Zuckerrübe. Der kostspieligste und wertvollste Bestandteil aller Futtermittel, das Eiweiß, ist jedoch sowohl in der Kartoffel als auch in den aus der Zuckerrübe hergestellten Produkten nur spärlich vertreten. In normalen Zeiten werden die jetzt fehlenden eiweißreichen Ölkuchen dazu benützt, die Futterrationen mit dem wichtigen Nährstoff zu versehen. Da die Ölkuchen aber durch die aus Brauereiabfällen hergestellten Futtermittel ersetzt werden können, kommt diesen Abfällen jetzt eine besondere Bedeutung zu. Man hat berechnet, daß die deutschen Brauereien unter der Voraussetzung, daß ihre gesamte Überschußhefe auf

Trockenfutter verarbeitet wird, 16000 t dieses wertvollen Futters im Werte von fast 5000000 Mark auf den Markt bringen könnten, wozu noch 4000 t Trockentrub im Werte von 800000 Mark und 12000 t getrocknete Hopfentreber im Werte von 960000 Mark kämen. Es handelt sich also um einen Gesamtwert von reichlich 6500000 Mark. Diese Zahlen sprechen dafür, daß möglichst rasch die verfügbaren Brauereirückstände zu Trockenhefe verarbeitet werden sollten, um die durch den Krieg geschaffene Lage möglichst günstig zu gestalten. Zur Erleichterung dieser Aufgabe ist bereits ein auf Kriegsdauer geltender Ausnahmefrachttarif festgesetzt worden, außerdem sind die maßgebenden Stellen zu Auskunft und Beratung gern bereit.

R. Heuß.

Hayduck, F. Die allgemeinen Grundlagen und die praktische Durchführung der Hefetrocknung. (Vortrag auf der 3. ord. Mitgliedversammlung des Deutschen Brauerbundes). Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **38**, 1915, S. 23.

Die Entwicklung der Hefetrocknung hat mit dem Jahr 1910, in dem die Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin ihre Arbeiten auf diesem Gebiet begann, einen erfreulichen Aufschwung genommen. Im Jahr 1910 waren in Deutschland 3 Hefetrockner im Betrieb, für 100 kg erlöste man damals 16 Mark. Im Jahr 1914, vor Kriegsausbruch, waren 18 Trockner im Betrieb, der Doppelzentner wurde für 25 Mark verkauft, die Trockenhefe war also als Kraftfuttermittel in der Zwischenzeit schon recht bekannt geworden. Der Krieg hat für die Hefetrockenindustrie ganz besondere Verhältnisse geschaffen. Die Einfuhr an Kraftfuttermitteln ist unterbunden, man stand vor der Notwendigkeit, eiweißreiche Ersatzstoffe zu schaffen. Dazu eignen sich vorzüglich die Abfallstoffe der Brauerei, in erster Linie die Hefe. Nach den Ausführungen des Verfassers genügt eine Menge von 10 hl dickbreiiger Hefe, entsprechend einem Bierausstoß von etwa 250000 hl, um einen Hefetrockner mit Vorteil zu betreiben. Da infolge des Kriegs der Preis für den Doppelzentner Hefe bereits auf 30 Mark gestiegen ist, kann man auf einen Gewinn von über $2^1/_2$ Mark pro Doppelzentner rechnen. In Frage kommt die Einrichtung von Einzel- oder Zentralbetrieben für mehrere Brauereien, in denen neben Hefe unter Umständen auch Trub und Hopfentreber getrocknet werden können. Die Aussichten der Berliner Hefeverwertung auf diesem Gebiet erscheinen nicht ungünstig. — Neben der Herstellung der Trockenhefe muß aber auch die Verfütterung der Naßhefe organisiert werden, für die man pro Hektoliter 4—5 Mark bei 17 % Trockensubstanz fordern kann. Die Naßhefe ist vor der Verfütterung aufzukochen. Bei der Errichtung von Trocknereien ist von vornherein auf den späteren Anschluß der Wasch- und Entbitterungsanlagen für Nährhefefabrikation Bedacht zu nehmen. Die Einführung der Nährhefe macht sowohl in Deutschland als auch in Österreich

bedeutende Fortschritte. Man kann hier 5—7 Mark pro Hektoliter Naßhefe bei einem Verkaufspreis von nur 1 Mark pro Kilogramm Nährhefe rechnen. Die bedeutenden Werte, die hier in Frage stehen — man kann den Wert der Überschußhefe allein bei nur 50 Millionen jährlicher Biererzeugung auf $3^3/_4$ Millionen Mark rechnen — empfehlen dringend eine richtige Organisation der Hefetrocknung. R. Heuß.

Will, H. Mißfarbige Wurzeln an Grünmalz. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **37**, 1914, S. 477 und 485.

Über das Auftreten von Organismen an Grünmalz liegen mehrere Angaben aus früheren Jahren vor. Will teilte im Jahr 1905 Untersuchungen an einem Grünmalz mit, auf dem sich eine rote Torulaart, die später von Schimon beschrieben und Torula rubra benannt wurde, reichlich entwickelt hatte. Im Jahr 1907 berichtete H. Schnegg über eine Bakterienkrankheit des Grünmalzes, die sich, wie früher schon von H. Vogel berichtet, darin äußerte, daß die Wurzelkeime etwa am 4. oder 5. Tag begannen, gelbe Flecken zu bekommen und immer welker zu werden, bis schließlich alles Leben abgestorben ist. Ferner teilte Schnegg einen Fall von Grünmalzerkrankung aus dem Jahr 1912 mit, bei dem die Wurzeln von Mucor stolonifer befallen waren. In dem jetzt von Will untersuchten Fall wurden vereinzelte Wurzeln an einzelnen Körnern des Grünmalzes mißfarbig, schmutzigbraun. In bedeutendem Umfang wurde die Erscheinung in den letzten Monaten der Mälzungskampagne beobachtet, als die Außentemperatur und damit auch die Temperatur auf der Tenne ziemlich hoch war. Die Verfärbung der Wurzeln nahm zu, wenn das Grünmalz auf die obere Horde kam und längere Zeit einen hohen Wassergehalt behielt und die Temperatur im Malze auf ca. 40^0 C, also auf Bruttemperatur kam. Einen Teil der Proben trocknete man an der Luft auf einem Sieb ausgebreitet, einen Teil ließ man in einem verschlossenen Kölbchen langsam trocken werden, einen dritten Teil brachte man in $70^0/_0$ igen Alkohol. Die verfärbten Wurzeln wiesen einzelne dunkelbraun bis schwarz gefärbte Partien auf, die gleich nach der Probenahme untersucht wurden. In einen Wassertropfen auf den Objektträger gebracht und mit einem Deckglas bedeckt, schied sich eine zähflüssige, schleimige Masse von der Oberfläche des Würzelchens ab und trübte das Wasser. Diese Masse bestand der Hauptsache nach aus Kurzstäbchen und Sproßzellen torula- oder williaähnlicher Art, daneben fand man ab und zu Schimmelsporen (Mucor) und manchmal ein tief dunkelbraun gefärbtes Mycel (Septosporium?). Querschnitte durch die schmutzigbraun gefärbten Wurzelteilchen mit dicker Auflagerung von Bakterien und Sproßpilzen ergaben bezüglich der Ablösung der schleimigen Substanzen das gleiche Bild. Dagegen bemerkte man bei Querschnitten durch die dunkelbraun bis schwarz gefärbten Stellen der Würzelchen eine verschieden starke Schrumpfung der Epidermis und des Rindengewebes und

in Verbindung damit eine tief dunkelbraune Färbung der Wandungen der geschrumpften Zellen samt den Wurzelhaaren. Teilweise war das Wurzelgewebe bis auf das zentrale Gefäßbündel geschrumpft, Bakterien innerhalb der Zellen des Wurzelgewebes wurden jedoch nicht festgestellt. Auf den dunkel gefärbten Partien der Wurzeln waren die Bakterien und Sproßzellen bedeutend weniger stark aufgelagert als bei den braun gefärbten; offenbar mangelte auf dem abgestorbenen Gewebe die Nahrung. Auf den an der Luft getrockneten Wurzeln wuchsen in kurzer Zeit kleine weiße Kolonien farbloser Sproßpilzformen mit verschieden geformten Zellen. Dazwischen fanden sich nur wenig Stäbchenbakterien und Konidien von Oidium. Bei der im Erlenmeyerkölbchen aufbewahrten Probe machte sich starker Essigestergeruch bemerkbar, die Kolonien auf den Würzelchen waren kreideweiß, viel zahlreicher als bei der an der Luft getrockneten Probe; sie bestanden im wesentlichen aus den gleichen Sproßpilzformen, wie bei dem an der Luft getrockneten Grünmalz. Die in Alkohol aufbewahrte Probe ergänzte das aus den Untersuchungen der anderen Proben gewonnene Bild. Um den verschiedenen Organismen Gelegenheit zur Entwicklung zu geben, impfte man mißfarbige Würzelchen in gehopfte Bierwürze mit und ohne Ansäuerung mittels Weinsäure ein. Nach sechs Tagen war die Würze trüb, es hatte sich ein ziemlich starker Absatz und auf der Oberfläche eine mattweiße Haut gebildet, von der wieder in gesäuerte und nicht gesäuerte Würze abgeimpft wurde. In nicht angesäuerter Würze kam bei dieser Abimpfung eine Haut von blassen, mykodermaähnlichen und kleinen torulaähnlichen Zellen zur Entwicklung, daneben Konidien von Oidium. Im Absatz herrschten williaähnliche Sproßzellen neben Torulazellen und Stäbchenbakterien vor. In der angesäuerten Würze bestand die Haut vorwiegend aus williaähnlichen Zellen neben Torulazellen. Außerdem machte sich hier Estergeruch bemerkbar. Durch die Untersuchungen wurde festgestellt, daß die mißfarbigen Wurzeln schon auf der Tenne reicher an Organismen waren als die normal gefärbten. Zweifellos krankten einzelne Wurzeln noch in anderer Weise, indem sie neben der Verfärbung noch Schrumpfungen des Rindengewebes aufwiesen. Die Erkrankung der Wurzeln förderte möglicherweise die Vermehrung der aufgelagerten Organismen. Mit der stärkeren Vermehrung der Organismen auf der oberen Horde nahm anderseits wieder die Intensität der Mißfärbung der Wurzeln zu. Die reichliche Anlagerung von Organismen bedingte auch einen mattgrauen Überzug der Saukeime, die deren Farbe im Vergleich zu anderen untersuchten Proben nicht so frisch erscheinen ließ. R. Heuß.

Zikes, H. Über die Schädlinge der Gerstenwurzel. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation **42**, 1914, S. 469.

Das Gedeihen höherer Pflanzen ist neben der Kohlensäureassimilation hauptsächlich von der Güte und Menge der in der Erde sich findenden Nährstoffe abhängig. Eine wichtige Rolle spielen jedoch in dieser Frage noch

die eigenartigen Beziehungen, die zwischen höheren Pflanzen und der Mikroflora und Fauna des Bodens bestehen. Es gibt da Wechselbeziehungen, welche das Gedeihen höherer Pflanzen oft ganz außerordentlich in günstigem oder ungünstigem Sinne beeinflussen. In manchen Fällen beschaffen auf den Wurzeln der Pflanze sitzende Pilze die nötigen Nährstoffe aus der Erde und empfangen dafür organische Nahrung aus der Pflanze, in andern Fällen werden höhere Pflanzen durch gewisse Bodenorganismen direkt geschädigt. Die beobachtete sog. Bodenmüdigkeit vieler Kulturpflanzen auf gewissen Örtlichkeiten ist in vielen Fällen nicht zum geringsten Teil der Bodenflora und Fauna der betreffenden Lokalität zuzuschreiben. Diese Verhältnisse sind durch Arbeiten verschiedener Autoren näher beleuchtet worden. So fand Düggeli, daß schon die Samen von Getreidearten eine bestimmte Standflora aufweisen, die z. B. beim Gerstenkorn 30000—80000 Keime betragen kann, die sich auf dem Korn während der Reifung entwickelt haben. Dabei nimmt meist eine kleine Gruppe von Bakterien eine geradezu dominierende Stellung unter ihren Konkurrenten ein. 40% der Probekörner enthielten beispielsweise Bakterium herbicola aureum fast in Reinzucht und nur 10% waren frei davon. Häufig wurde auch Bakterium fluorescens liquefaciens und Bakterium putidum, in geringerer Menge Bacillus megaterium, Bacillus vulgatus, Bakterium coli, sämtlich Fäulnisbakterien, gefunden. Bei den drei ersten Bakterienarten handelt es sich nach Ansicht Düggelis um eine direkte Infektion des gesunden Samens von der Mutterpflanze aus, da diese drei Arten auf der Mutterpflanze vorherrschten. Auf der jungen Pflanze, namentlich auf den Wurzeln geht eine reiche Vermehrung dieser Mikroben vor sich. Von den Wurzeln aus konnte man deutlich eine Übertragung auf die umgebenden Teile des Bodens verfolgen. Spaltpilze als Ursachen von Erkrankungen der Gerste bzw. ihrer Wurzel erwähnte zuerst Vogel bei der Beschreibung einer eigenartigen Erkrankung von Grünmalz. Später beschäftigte sich Schnegg mit dieser Krankheit und erkannte als deren Erreger ein Bakterium, das dem bekannten Darmbakterium Bakterium coli commune ähnelt. Diese Bakterienart zersetzt Würze unter Bildung von Selleriegeruch unter starken Gärungserscheinungen. Im Jahr 1905 fand Will als Erreger einer Grünmalzkrankheit eine rote Torula. Der gleiche Verfasser berichtete auch jetzt wieder über eine durch Organismen entweder hervorgerufene oder doch wesentlich geförderte Krankheit von Grünmalzwurzeln. Zikes selbst hat früher nachgewiesen, daß sowohl dem Bakterium herbicola aureum als auch dem Bakterium fluorescens liquefaciens gegenüber der Gerstenpflanze pathogene Eigenschaften innewohnen. Das Wachstum der Würzelchen wurde behindert, sie erschienen oft verzogen oder geschrumpft. Oft werden auch noch andere Bakterienarten der Gerstenpflanze Schaden zufügen. Sog. Ringbildung im Wachstum dürfte wie bei den Gräsern, wo diese Erscheinung unter dem Namen „Hexenring“ bekannt ist, auf die Tätigkeit von Bodenbakterien zurückzuführen sein.

R. Heuß.

Weinwurm, E. Huminsubstanzen in schwarzspitzigen Gerstenspelzen. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **38**, 1915, S. 25.

Verfasser hat in einer früheren Arbeit „Die Mißfarbe beregneter Gerste" (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **36**, 1913, S. 401) nachgewiesen, daß die dunkle Farbe solcher Gerste durch die größere Menge einer Gerbstoffverbindung erzeugt wird. Nach Hoppe-Seyler sind Gerbsäuren durch ihre Zersetzungsprodukte an der Bildung von braunen Stoffen in Rinden und vielen abgestorbenen Pflanzenteilen sehr wesentlich beteiligt. Dies legte Verfasser die Vermutung nahe, daß auch die braunen bzw. schwarzen Spelzen von Gerstenkörnern Huminsubstanzen enthalten könnten. Verfasser stellte Versuche an mit Gersten aus dem Jahre 1912 und 1913 und stellte fest, daß das Schwarzspitzige der Gersten tatsächlich aus Huminsubstanzen besteht. Die ins Auge fallenden dunklen Stellen an den Gerstenspitzen sind humifizierte Pilzfäden, die bisweilen als Konidienträger deutlich zu erkennen sind. Schon früher hat Zoebl in den gebräunten Geweben der Spelzen Pilzhyphen (Cladosporium und verwandte Pilze) festgestellt. Verfasser selbst hat dort Alternaria und in einem Fall Konidien von Helminthosporium beobachtet. Gewisse Fadenpilze scheinen also, durch Feuchtigkeit in ihrer Entwicklung begünstigt, bei ihrem Lebensprozeß die Gerbstoffe durch eine regressive Stoffmetamorphose in Huminsubstanzen zu verwandeln. R. Heuß.

Aus den Jahresberichten der V. L. B. II. Wochenschr. f. Brauerei **31**, 1914, S. 421, 429, 438, 446, 454, 463, 471, 479, 486, 495 u. **32**, 1915, S. 3, 14, 22, 28, 34, 43 u. 53.

Bericht von F. Schönfeld: 1. Untergärige Brauerei. Die Gersten des letzten Jahres (1913) erwiesen sich ganz allgemein als gute Brauware. Die Ausnützung ihrer Vorzüge war aber vielfach nicht möglich, da kurz vor und während der Ernte starke Regengüsse fielen und die Keimfähigkeit und den Geruch der sonst brautechnisch einwandfreien Ware in ungünstigem Sinn beeinflußten. Im Sudhaus bestand das Merkmal der neuen Malze in hoher Ausbeute, schneller Verzuckerung, hohem Zucker- und niedrigem Eiweißgehalt, sowie schwacher Ausscheidung von Eiweißflocken beim Hopfenkochen. Da die End- und Bottichvergärungen zu hoch ausfielen, suchte man den Zuckergehalt der Würze herabzudrücken. Dies erreichte man dadurch, daß man von den gekochten Maischen nach dem Aufpumpen einen geringen Teil in der Pfanne zurückhielt, in diesen die Maische aus dem Bottich hineinlaufen ließ, um diesen Teil als zweite Maische wiederum zu kochen. Das gleiche geschah auch mit der dritten Maische. Im Gärkeller war als Folge des hohen Zucker- und niedrigen Eiweiß- und Mineralgehaltes hohe Vergärung vorherrschend, die man durch Änderung des Maischverfahrens herabzusetzen bestrebt sein mußte. Von dem vorhandenen Zucker wurde trotzdem ein höherer Anteil vergoren als im Jahr vorher, weil die Hefezellen nicht so

frühzeitig in den Flockenzustand gelangten, sondern länger in der Schwebe blieben und infolgedessen eine lebhaftere Gärtätigkeit ausübten. Die Gärungsbilder waren nicht vollständig befriedigend, man beobachtete niedrige und schaumige Kräusen sowie blasige und lockere Decken. Zur richtigen Führung des Gärprozesses mußten die den Verhältnissen entsprechenden Hefe-rassen sorgfältig ausgewählt werden. Man mußte niedrig vergärende Rassen mit guter Bruchbildung verwenden. Dies galt jedoch nicht für alle Betriebe, manchmal erwiesen sich gerade umgekehrt hochvergärende Stämme als am zweckmäßigsten. Im Lagerkeller waren die Vergärungen anhaltend und durchgreifend, die Hefe arbeitete kräftig nach und vergor den Zucker bis auf einen geringen Rest, so daß die Erreichung des Endvergärungsgrades nicht schwer war, wenn man Wert darauf legte. Will man die Vergärung zurückhalten, so ist dies im Gärkeller leichter zu bewerkstelligen als im Lagerkeller.

2. Obergärige Brauerei. Das für Berliner Weißbier verwendete Weizenmehl ergab im Jahre 1913 eine besonders hohe Ausbeute. Die Weißbierhefe — ein Gemisch von in Symbiose lebenden Hefezellen und stäbchenförmigen Milchsäurebakterien — bringt den Zucker der Würze schon während der Hauptgärung vollständig zur Vergärung und erzeugt schon hier den Endvergärungsgrad, so daß eine weitere Nachvergärung nur durch Zusatz großer Menge von Kräusen ermöglicht wird. Die restlose Vergärung hängt mit der in der Würze infolge ihrer Zusammensetzung noch vorhandenen Diastase, der warmen Gärführung und den hochvergärenden Eigenschaften der Hefenrasse zusammen. Bei andern obergärigen Bieren (Porter, Doppelbier) entwickelte die obergärige Hefe genau wie die untergärige eine energischere Gärtätigkeit als sonst.

3. Technisch-wissenschaftliche Arbeiten. Verfasser berichtet hier über die seinerzeit einzeln veröffentlichten und an entsprechender Stelle referierten Arbeiten über die chemische Zusammensetzung der Brauerei Rohmaterialien und des fertigen Produkts in ihrem Einfluß auf Hefe und Gärung sowie über einige andere gleichfalls schon veröffentlichte Abhandlungen.

Den übrigen Berichten der einzelnen Abteilungen entnehmen wir folgendes:

P. Lindner berichtet über das Auftreten von Organismen in alten Bierfilzen. Man fand dort tierische und pflanzliche Mikroben, die auch im gärenden Wundsaft der Bäume beobachtet werden und die nur durch Insekten auf die Bierfilze übertragen worden sein konnten. In erster Linie fanden sich Anguillulaarten vor. — Anläßlich der biologischen Untersuchung von Brauwässern fiel das häufige Auftreten von gasbildenden Bakterien auf, die mit Hilfe der Lindnerschen Kleingärmethode in ihrem Verhalten gegenüber verschiedenen Zuckerarten geprüft wurden. Dieses Verhalten fiel teilweise verschieden aus, was jedoch nicht auf Rechnung der Methode zu setzen ist, sondern in dem physiologischen Zustand der Organismen begründet liegt

Zur Stütze dieser Behauptung führte Lindner gemeinsam mit Baudrexel Versuche mit der Monilia variabilis durch, bei der ganz verschiedene makro- und mikroskopisch sich stark unterscheidende Generationen auftreten können, die sich ähnlich wie Torula colliculosa auch chemisch verschieden verhalten. Lindner berichtet ferner über photographische Aufnahmen der Organismenflora verschiedener Betriebe gelegentlich vorgenommener Revisionen, wobei besonders das Vaselineinschlußpräparat hervorragende Dienste leistete. Besonders hervortretende Infektionsquellen wurden dabei meistens in den Druckreglern und Verschneidböcken festgestellt. Bei letzteren kommen namentlich die Laternen mit ihrem lufterfüllten Raum in Betracht. Weiterhin sollte neben Würzen, Bieren und Hefen besonders den Wandbelägen der Kühler, Bottiche, Leitungen usw. besondere Beachtung geschenkt werden.

F. Stockhausen weist darauf hin, daß bei der Bekämpfung von Infektionen die biologische Untersuchung unbedingt mit der chemischen Hand in Hand gehen müsse, um neben peinlichst reinlicher Arbeitsweise auch die übrigen Verhältnisse ins Auge zu fassen, die für die Förderung einer Infektion in Betracht kommen, wie z. B. Malzverarbeitung, Gärungsführung u. a. m., und entsprechend Abhilfe zu schaffen. Zu schwach vergorene Biere z. B. sind in bezug auf Haltbarkeit stets empfindlicher als stärker vergorene. — Um Anhaltspunkte über das Verhalten verschiedener Heferassen gegenüber verschiedenen Würzen zu bekommen, hat Verfasser damit begonnen, die verschiedenen Reinzuchtstämme der Anstalt in dieser Richtung zu prüfen. — In der biologischen Abteilung ist ferner eine größere wissenschaftliche Arbeit über die in den Holzgerätschaften der Brauereien auftretenden Organismen und die Einwirkung von Desinfektionsmitteln auf die Holzsubstanz im Gange. Alkalische Desinfektionsmittel wirken bedeutend stärker auf Holz ein als saure oder neutrale. In einer einem Lagerfaß entnommenen Holzprobe konnte man nicht weniger als sieben verschiedene, anscheinend wilde Hefen isolieren, in einem andern Fall stellte man 14 verschiedene Organismen fest. Für keinen dieser Organismen war Bierwürze ein besonders guter Nährstoff, die Lebensbedingungen und Nährstoffe des Holzes scheinen von ihm vorgezogen zu werden. Bei der letzteren Probe konnte man feststellen, daß die Zerstörung des Holzes hauptsächlich unter den Faßreifen erfolgte und von dort weiter nach innen drang. Die Holzwand war fast gänzlich durchgefressen.

In der feuerungstechnischen Abteilung berichtet Bode über Schläuche und weist darauf hin, daß es immer verhältnismäßig am billigsten ist, nur teure und einwandfreie Ware zu beziehen. Der Schlauch darf namentlich innen keine Risse aufweisen, da sich dort sonst Infektionsherde bilden. Im Betrieb sollten die Schläuche eine bessere und schonendere Behandlung erfahren. Das sogar in brautechnischen Werken empfohlene Ausdämpfen ist so ziemlich das beste Mittel, auch einen guten Schlauch in wenigen Monaten zu ruinieren. Der Schlauch soll dur Nachspülen mit gutem Wasser stets von Bier- oder Würzeresten reingehalten werden und ist von Zeit zu Zeit mit der

Bürste mechanisch zu säubern. Außerdem füllt man ihn mit einem mäßig konzentrierten Desinfektionsmittel, aber nur ein paar Stunden lang. Alkalische Mittel sind dabei streng zu vermeiden.

Dem Bericht Keils über Betriebsrevisionen ist zu entnehmen, daß oft die Hefe als Ursache von Betriebsstörungen in Frage kam. Zum Teil wurde Zeug aus anderen Brauereien schon in stark infiziertem Zustand bezogen, zum Teil ließ man die Betriebshefen aus falscher Sparsamkeit viel zu lange gehen. Weiterhin wurde auch manchmal eine falsche oder zu lange Anwendung von Desinfektionsmitteln beobachtet. In andern Fällen gaben Schläuche, Kühlschiffe, Kühlapparat, Bottiche, Lager- und Transportfässer Veranlassung zu Beanstandungen. R. Heuß.

Will, H. Beobachtungen über das Vorkommen außerordentlich großer Mengen von oxalsaurem Kalk in Bier. Aus dem Jahresbericht der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **37**, 1914, S. 518.

Bei den der physiologischen Abteilung der wissenschaftlichen Station zur Untersuchung eingesandten Bierproben wurde in zwei Fällen Kristalltrübung, herrührend von Ausscheidungen größerer Mengen oxalsauren Kalkes, beobachtet. Im ersten Fall war es ein von der Brauerei im Refrigerator abgekühltes Bier, das neben Eiweißausscheidungen in Form von Glutinkörperchen und Häutchen große Mengen oxalsauren Kalkes in Form von Quadratoktaedern und quadratischen Säulen enthielt. Beim zweiten Fall wurden aus einem größeren Lagerfaß mehrere Hektoliterfässer abgefüllt und bei 2 bis 3° C gelagert. Zwei davon zeigten nach einigen Tagen flockige Ausscheidungen, in Flaschen abgefüllt klärte sich jedoch das Bier bald. Der entstandene Absatz bestand lediglich aus oxalsaurem Kalk ohne weitere Beimengungen von Hefe oder Glutin. Das Geläger des großen Lagerfasses, von dem abgezogen war, enthielt nur wenig oxalsauren Kalk, andere Lagerfässer vom gleichen Sud zeigten keine Spur davon. Offenbar sind viel öfter, als man annimmt, größere Mengen oxalsauren Kalkes im Bier gelöst vorhanden. Eine Ausscheidung tritt erst dann ein, wenn gewisse, bisher nicht bekannte Anstöße gegeben werden. Fehlen diese, dann bleibt anscheinend das Bier normal. R. Heuß.

Heinzelmann, R. Die Erfindungen auf dem Gebiete der Essigfabrikation. Die deutsche Essigindustrie **18**, 1914, S. 197, 209, 221, 235, 247, 260, 271, 281, 295, 307, 318, 331 ff.

Seit Beginn der fabrikmäßigen Herstellung von Essig sind Bestrebungen zutage getreten, die darauf hinzielten, die Fabrikationsmethoden und insbesondere auch die dabei verwendeten maschinellen Hilfsmittel zu verbessern und den Betrieb billiger und vorteilhafter zu gestalten. Die Folge dieser

Bestrebungen waren eine Reihe von Erfindungen und Verbesserungsvorschlägen, die in der deutschen und ausländischen Patentliteratur, sowie in den verschiedenen Jahrgängen der Fachzeitschriften und in den Lehrbüchern verstreut sind. Verfasser hat nun alle diese Erfindungen und Vorschläge gesammelt und in eine übersichtliche Form (durch Einteilung in verschiedene Gruppen und Untergruppen) gebracht. Das so entstandene Gesamtbild ermöglicht jedermann, sich mit verhältnismäßig geringer Mühe über die Fortschritte der Gärungsessigindustrie seit ihrer Entstehung bis zum heutigen Tage zu unterrichten. Die der Beschreibung der einzelnen Erfindungen zugrunde gelegte Gruppeneinteilung ist im wesentlichen folgende: A) Bildungssysteme. I. Orleans-Systeme. — II. System Boerhave. — III. Drehessigbildung, System Michaelis. — IV. Staffelessigbildner, System Michaelis. — V. System Singer. — VI. Buttersystem. — VII. Blocksystem. — VIII, System Frings. — IX. Schnellessigbildner, System Schüzenbach. a) Form. Größe, Einrichtung, Behandlung. b) Aufgußsysteme. c) Vorrichtungen zum gleichmäßigen Verteilen des Essiggutes auf die Späne. d) Behandlung der Schnellessigbildner während des Betriebs. B) Besondere Fabrikationsmethoden. C) Herstellung von konzentriertem Essig. D) Kondensationsanlagen für die aus den Bildnern entweichenden Dämpfe. E) Ventilation, Heizung und Anlage von Essigfabriken. F) Behandlung der fertigen Essige.

R. Heuß.

Mayer, S. Vorrichtung zum selbsttätigen und individuellen Beschicken von Essigbildnern. Die deutsche Essigindustrie **18**, 1914, S. 464.

Der vorliegende Artikel enthält die Beschreibung eines deutschen Reichspatentes. Der Patentanspruch ist folgendermaßen gefaßt: Vorrichtung zum selbsttätigen und individuellen Beschicken von Essigbildnern mit Essiggut, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Abflußleitungen der wechselweise in Perioden ihren Inhalt an den Essigbildner abgebenden Aufgußgefäße durch über Rollen geführte Schnüre mit in zwei Schwimmgefäßen untergebrachten Schwimmern derart verbunden sind, daß die Scheitelpunkte dieser Abflußleitungen, die vor Beginn der Betriebszeit über dem Flüssigkeitsspiegel der Aufgußgefäße liegen, entsprechend dem periodischen und wechselweisen Steigen der Schwimmer in den Schwimmgefäßen sich senken und dadurch den wechselweisen und periodischen Ablauf der Flüssigkeit aus den Aufgußgefäßen bewirken, wobei durch Einschaltung weiter Glaswinkel in die Abflußleitungen eine Hebewirkung verhindert wird. R. Heuß.